

平成 25 年度 学 位 論 文

中学校数学における「数学的な言語力」の育成に関する研究

兵庫教育大学大学院  
教育内容・方法開発専攻  
M 1 2 1 5 4 D

学校教育研究科  
認識形成系教育コース  
森 敏 之

## はじめに

自分の考えを分かりやすく他人に説明することは、数学を学習する上で大切なことである。他人に説明することで生徒は、自分の考えを整理し振り返ることができたり、他人の説明を聞くことで、理解できなかった内容を理解することが可能になるからである。また、知識基盤化やグローバル化が進む社会においては、重松・二宮(2007)が指摘するように、新聞記事のような文章を理解するためには、従来の読み・書き能力だけでは不十分であり、数学的概念を踏まえた読み・書き能力が要求されるようになる。つまり、数学を用いて相手を説得したり、相手からの情報を正しく解釈するための能力が益々必要になってくると考える。そして、このような社会において、自分の意見や考えを数学を用いて主張したり、特定の者から発せられた様々な情報を受け取るといった、言語の能力を育成することが、数学を指導する者にとって今後さらに求められることになるだろう。

著者は公立中学校に勤務しており、日々の授業において生徒に課題に取り組ませた後で、その解決方法を説明させる活動を実施してきた。その際に、式や表、グラフなどの数学的な表現を用いながら、順序立てて相手に分かりやすく説明することができない生徒が多いことを感じてきた。PISA 調査や全国学力・学習状況調査の結果からも、日本の中学生は、自分の考えを数学的な表現を用いて論理的に説明することなど言語を用いて他者に説明する能力に課題があることが指摘されている。

これまでの著者の問題意識や、日本の生徒の実態、これからの社会で求められる能力を鑑みると、数学を用いて自分の考えや情報を他人に伝えることや、他者からの情報を解釈することに必要な、言語能力に関して研究を進めることは、非常に有意義なことであると考える。

そこで、数学教育における言語能力に関する研究を通して、数学教育における言語能力の指導内容を明確に捉えること。その能力を育成するために、どのような教材を用いて指導すればよいのか。これが、本研究にとりかかる際の私の問題意識であった。

2013 年 12 月

森 敏之

# 目 次

はじめに

第1章 本研究の目的	1
第1節 言語力育成の必要性	1
第2節 数学教育における言語活動についての課題	3
1. PISA の自由記述形式問題における日本の生徒の課題	3
2. 全国学力・学習状況調査における課題	6
(1) 記述式問題における課題	6
(2) 数学的に表現したり, 数学的に表現されたものの意味を読みとったりすることにおける課題	11
第3節 本研究の目的	13
第2章 本研究に関する理論的枠組み	14
第1節 言語活動の意義	14
1. 数学学習のための言語活動	14
2. 数学的なコミュニケーション能力育成のための言語活動	19
第2節 数学的なコミュニケーション能力の構成要素	21
1. 金本の「数学的コミュニケーション能力」	21
2. 長崎らの「算数・数学で考え合う力」	26
3. 熊倉らの「数学的な表現力」	30
4. 数学的なコミュニケーション能力の構成要素	31
第3節 「数学的な言語力」の枠組み	33
第3章 「数学的な言語力」の育成を目指した実験授業	39
第1節 実験授業の目的と方法	39
1. 「伝言ゲーム」教材について	39
2. 実験授業の目的	40
3. 実験授業の方法	41
(1) 伝達する図形と課題プリント	41
(2) 授業の構成	43
(3) アンケート	46
(4) 時期と対象	47

第2節 結果の分析と考察 .....	48
1. 授業のプロトコール .....	48
2. 生徒がかいた図形のレベルとレベル別人数 .....	65
3. 生徒が書いた伝言文 .....	77
4. 生徒が見出した正しく伝えるためのポイント .....	78
5. 正しく伝えるためのポイントが見いだされた経緯 .....	82
6. 伝言文の変化 .....	84
7. アンケートの結果と考察 .....	88
第4章 本研究のまとめと今後の課題 .....	92
第1節 本研究のまとめ .....	92
第2節 今後の課題 .....	96
おわりに	
引用・参考文献	
付録	



# 第1章 本研究の目的

## 第1節 言語力育成の必要性

文部科学省(2007)「言語力育成協力者会議(第8回)配付資料 資料5」では、言語力育成の必要性について、以下のように述べている。

「子どもを取り巻く環境が大きく変化するなかで、様々な思いや考えをもつ他者と対話したり、我が国の文化的伝統の中で形成されてきた豊かな言語文化を体験したりするなどの機会が乏しくなったために、言語で伝える内容が貧弱なものとなり、言語に関する感性や知識・技能などが育ちにくくなってきている。このため、言葉に対する感性を磨き、言語生活を豊かにすることが大変強く求められている。」

OECD の国際学力調査(PISA)において「読解力」が低下していること、いじめやニートなど人間関係に関わる問題が喫緊の課題となっていることなど、学習の面でも生活の面でも、子どもたちの生きる力を育成するために、言語力の必要性がますます高まっている。

さらに、社会の高度化、情報化、国際化が進展し、言語情報の量的拡大と質的变化が進んでおり、言語力の育成に対する社会的な要請は高まっている。PISA 調査で要請されている、文章や資料の分析・解釈・評価・論述などの能力は、今日の社会において広く求められるものである。》(文部科学省, 2007, HP より)

ここでは、次の三つの観点から、言語力育成の必要性が述べられている。すなわち、「言語に対する感性を磨き、言語生活を豊かにする」(言語に関する感性)、「学習の面でも、生活の面でも、子どもたちの生きる力を育成する」(基礎的能力としての言語力)、「文章や資料の分析・解釈・評価・論述などの能力」(知識基盤社会に要求される言語的リテラシー)の三つの観点である。いずれも、現代の児童・生徒を取り巻く社会的状況の変化に伴って、新たに浮上してきた教育課題である。いつの時代にも、教育の改革は社会の変化に対応したものになるのが必然であるが、現在の社会変化は、言語力の育成を教育に要請していると言うことができよう。

こうした社会的な要請に答えるかたちで、2008年に中央審議会より『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）』（以下、「答申」と呼ぶ。）が出された。この「答申」において、言語力の育成の重要性が、次のように述べられている。

「知識基盤社会化やグローバル化は、アイディアなどの知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させるとともに、異なる文化・文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。「競争」の観点からは、事前規制社会から事後チェック社会への転換が行われており、金融の自由化、労働法制の弾力化など社会経済の分野での規制緩和や司法制度改革などの制度改革が進んでいる。このような社会において、自己責任を果たし、他者と切磋琢磨しつつ一定の役割を果たすために、基礎的・基本的な知識・技能の習得やそれらを活用して課題を見いだし、解決するための思考力・判断力・表現力等が必要である。（中略）思考力・判断力・表現力等の基盤となる言語の能力の育成に当たっても、発達の段階に応じた指導が重要である。」（中央教育審議会，2008，p.8）

グローバル化が進み、進展していく社会を生き抜くために、思考力・判断力・表現力等が必要となり、それらの能力を育成することが求められている。そして、言語の能力が、思考力・判断力・表現力等の基盤であるという考えから、言語の能力を発達の段階に応じて指導していくことの重要を、「答申」は述べている。

## 第2節 数学教育における言語活動についての課題

本節では、国際的な調査や日本国内で行われている調査から、言語活動に関する課題を示す。

### 1. PISAの自由記述形式問題における日本の生徒の課題

OECD（経済協力開発機構）が実施している「生徒の学習到達度調査」（以下、PISA と呼ぶ。）は、義務教育を終了する 15 歳児を対象に、将来生活していく上で必要とされる知識や技能が、義務教育段階において、どの程度身についているかを測定する目的で実施されている。調査は、読解力（Reading Literacy）、数学的リテラシー（Mathematical Literacy）、科学的リテラシー（Scientific Literacy）の三つの分野で構成されている。PISA において、数学的リテラシーは、次のように定義されている。

「数学的リテラシーとは、数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠に基づき判断を行い、数学に携わる能力である。」（国立教育政策研究所監訳，2007，p.68）

PISA の数学的リテラシーの問題形式は、「選択肢」「選択肢（複数）」「求答」「短答」「自由記述」の五つである。2003 年、2006 年、2009 年の PISA 調査における日本の正答率と OECD 平均正答率を出題形式別にみると〔表 1.1〕のとおりである。

[表 1.1] 出題形式別の正答率

	日本			OECD		
	2003	2006	2009	2003	2006	2009
選択肢	71.2	68.5	68.8	63.5	62.6	62.0
選択肢（複数）	54.6	53.2	54.4	49.1	48.2	47.8
求答	70.4	68.5	69.1	53.1	52.0	51.3
短答	46.7	43.5	48.1	45.1	44.3	44.1
自由記述	36.4	34.2	39.0	31.4	30.6	30.1

(国立教育政策研究所, 2010, p.25)

日本の正答率と OECD の平均正答率を比べると、2006 年の「短答」を除き日本の正答率は、OECD の平均正答率より高くなっている。

次に、日本の無答率と OECD 平均無答率を出題形式別にみると、[表 1.2] に示すとおりである。

[表 1.2] 出題形式別の無答率

	日本			OECD		
	2003	2006	2009	2003	2006	2009
選択肢	1.8	2.3	2.4	4.0	3.4	3.7
選択肢（複数）	1.6	1.2	1.5	3.7	2.7	2.9
求答	5.0	4.5	4.9	7.2	6.7	6.8
短答	16.1	21.4	18.3	17.6	17.7	17.6
自由記述	28.0	30.3	28.0	27.2	26.8	26.1

(国立教育政策研究所, 2010, p.84)

「選択肢」、「選択肢（複数）」、「求答」の日本の無答率は、すべての実施年において OECD の平均無答率より低い。しかし、「自由記述」の日本の無答率は、常に OECD の平均無答率より高く、30 % 近くまである。このことは、自由記述形式の問題、すなわち文章で答えなければならない問題に対する日本の生徒の能力不足あるいは、消極的な姿勢を示していると考えられる。

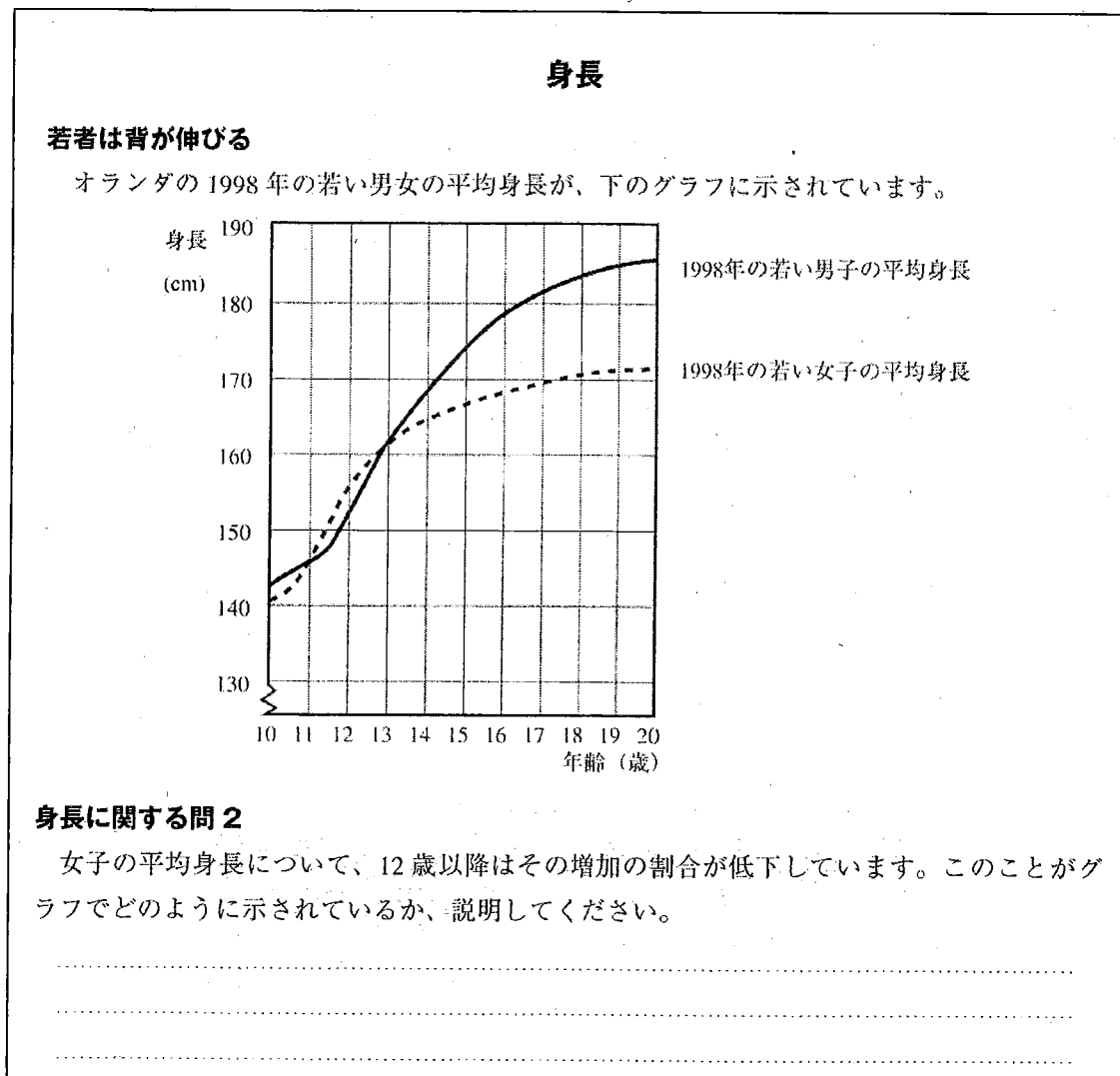
以下に、日本の生徒の無答率が高かった自由記述形式の問題は、どのような内容であったかを見てみたい。

この問題に対する、日本および OECD 平均の正答率と無答率は以下の通りで、日本の生徒の無答率が高いこともさることながら、正答率までも OECD 平均を下まわるというショッキングな結果である。

日本の正答率	OECD 平均の正答率	日本の無答率	OECD 平均の無答率
43.3	44.8	29.3	21.1

(国立教育政策研究所, 2004, p.97)

次の問題は、2003 年に実施された、身長に関する問題である。



(国立教育政策研究所, 2004, p.94)

この問題では、女子の平均身長が12歳以降では、増加の割合が低下していることを、「グラフの傾きが緩やかになる」など、説明を文章で書いていかなければならない。変化の割合とグラフの傾きの関係は、中学校での学習内容であり、それほど難しいことを問っているわけでない。しかし、この問題における無答率の高さは、文章で何かを説明することに対して日本の生徒が、いかに消極的かということを示しているのではなかろうか。

## 2. 全国学力・学習状況調査における課題

文部科学省が実施している全国学力・学習状況調査の学力に関する調査問題は、小学校第6学年の児童と中学校第3学年の生徒を対象に、数学A（主として「知識」に関する問題）と数学B（主として「活用」に関する問題）の2種類の調査問題で構成されている。

国立教育政策研究所(2012)は、2007年から2010年までの4年間の調査結果から、中学校数学における課題として、「数と式」「図形」「数量関係」の各領域における課題と、領域を通しての課題に分けて述べている。ここでは、領域を通しての課題から言語活動に関連する課題を見ていく。

### (1) 記述式問題における課題

全国学力・学習状況調査の、数学Bでは記述式問題が出題されている。記述式問題は、タイプを「見いだした事柄や事実を説明する問題（事実・事柄の説明）」、「事柄を調べる方法や手順を説明する問題（方法の説明）」、「事柄が成り立つ理由を説明する問題（理由の説明）」の三つのタイプから成る。

国立教育政策研究所(2012)は、これら三つのタイプの問題ごとに、「予想した事柄を数学的な表現を用いて説明すること（事実・事柄の説明）」、「問題解決の方法を数学的な表現を用いて説明すること（方法の説明）」、「事実が成り立つ理由を説明すること（理由の説明）」に課題が見られると結論している。

①「予想した事柄を数学的な表現を用いて説明することの課題」

(3) 直樹さんは、

2けたの自然数と、その数の十の位の数と一の位の数を入れかえた数の差は、どんな数になるかを考えてみたいと思い、いくつかの場合を調べました。

$$41 \text{ のとき} \quad 41 - 14 = 27$$

$$53 \text{ のとき} \quad 53 - 35 = 18$$

$$82 \text{ のとき} \quad 82 - 28 = 54$$

⋮

これらのことから、2けたの自然数と、その数の十の位の数と一の位の数を入れかえた数の差について、どのようなことが予想できますか。前ページの直樹さんの予想のように、「～は、……になる。」という形で答えなさい。ただし、55のように、十の位の数と一の位の数が等しい数は考えないことにします。

(国立教育政策研究所, 2008b, p.4)

この問題では、「2けたの自然数と、その十の位の数と、一の位の数を入れかえた数の差は、9の倍数になる。」という解答を求めている。正答率は49.2%であり、無答率は36.1%で、誤答のタイプとしては、主部と述部が無く「～は、……になる。」の形で書けていないものがほとんどであった。例えば、次のような誤答である。

- ・9の倍数になる。
- ・3の倍数になる。
- ・十の位の数と一の位の数の和が9になる。

(国立教育政策研究所, 2008c, p.162)

②「問題解決の方法を数学的な表現を用いて説明することの課題」

- 3 美咲さんは、家の白熱電球が切れたので、環境にやさしいといわれている電球形蛍光灯（以下、「蛍光灯」とします。）にかえようと考えています。

そこで、蛍光灯について調べたところ、次のことが分かりました。

蛍光灯について分かったこと

蛍光灯と白熱電球の比較(ほぼ同じ明るさのもの)

◎値段が高い

◎電気代が安い

◎寿命が長い

	 蛍光灯 (10 W)	 白熱電球 (54 W)
1 個の値段	1000 円	150 円
電気代(1000 時間)	220 円	1190 円
1 個の寿命	10000 時間	1000 時間

美咲さんは、蛍光灯と白熱電球について、電気代は使用時間にもなって一定の割合で増えるとして、1 個の値段と電気代を合計した総費用を比べてみようと思いました。

(国立教育政策研究所, 2009a, p.6)

[解答例 1]

蛍光灯と白熱電球について、使用時間と総費用の関係を直線のグラフに表して、その交点の座標から、使用時間の値を読む。

[解答例 2]

蛍光灯と白熱電球について、 $x$  時間使用したときの総費用を  $y$  円として、 $y$  を  $x$  の一次関数の式で表し、連立方程式を解いて、その  $x$  の値を求める。

(国立教育政策研究所, 2009b, p.163)

この問題の正答率は 19.9 %, 無答率は 48.5 %である。誤答のタイプのほとんどが「使用時間に対する表をつくる。」のような、用いるものは書かれていても、それをどのように用いていくのかを、具体的に書いていないものであった。例えば、次のような誤答例がある。



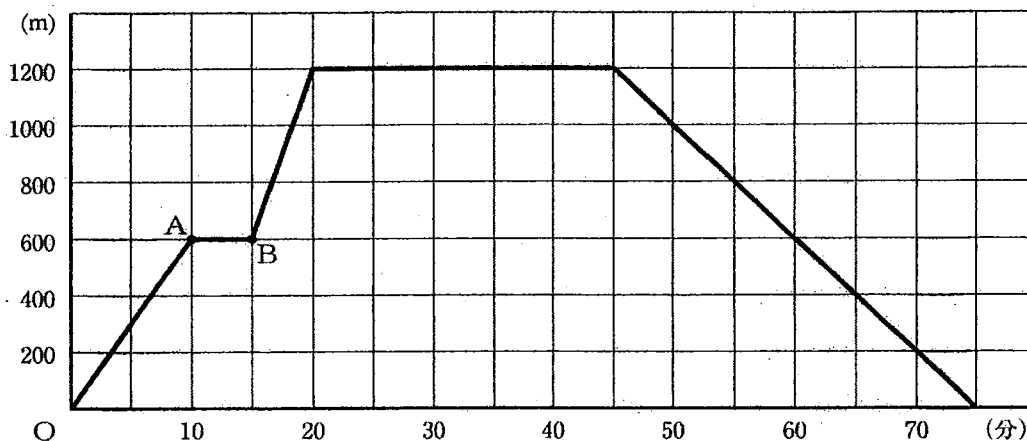
- ・グラフの使用時間をよむ。
- ・使用時間を  $x$  として、総費用についての方程式をつくる。
- ・使用時間に対する総費用の表をつくる。

(国立教育政策研究所, 2009b, p.163)

③「事実が成り立つ理由を説明することの課題」

**6** <sup>みさき</sup>美咲さんは、家から1200 m離れた図書館に本を借りに行きました。行きは途中の公園で友だちと会い、しばらく話をしてから図書館に行きました。図書館で本を借りてからは、公園に寄らずに行きと同じ道を通って家に帰りました。

下の図は、美咲さんが家を出てからの時間と、家からの距離の関係を表したグラフです。



(3) 前ページのグラフを見ると、家から公園まで行ったときの速さと、公園から図書館まで行ったときの速さとは、どちらが速かったかが分かりません。どちらが速かったですか。下のア、イの中から1つ選びなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

ア 家から公園まで

イ 公園から図書館まで

(国立教育政策研究所, 2007a, p.11)

[解答例]

イを選択した上で、

家から公園までの速さは  $600 \div 10 = 60$  毎分 60m

公園から図書館までの速さは  $(1200 - 600) \div 5 = 120$  毎分 120m

だから、公園から図書館までの方が速かった。

(国立教育政策研究所, 2007b, p.165)

イを選べた生徒は 82.5 %で、そのうち理由を記述できた生徒は 62.1 %，残りの約 20 %の生徒は，正しい解答を選べていても理由を書けていなかった。このことについて，国立教育政策研究所(2012)は，次のように述べている。

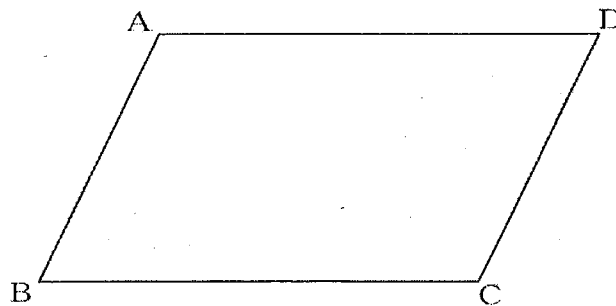
「問題で問われていることについて正答を導くことはできるが，その理由を数値等を根拠にして数学的に表現することができないという生徒の実態が明らかとなった。」(国立教育政策研究所，2012，p.40)

## (2) 数学的に表現したり，数学的に表現されたものの意味を読みとったりすることにおける課題

### ①事柄を数学的に表現することにおける課題

**7** 四角形は，1組の向かい合う辺が平行でその長さが等しいとき，平行四辺形になります。

下線部を，下の図の四角形ABCDの辺と，記号  $\parallel$ ， $=$  を使って表しなさい。



(国立教育政策研究所，2008a，p.14)

この問題の正答率は 58.2%，無答率は 13.1%である。図形の性質を数学の記号を用いて表現することに，課題があるといえるだろう。

②数学的に表現されたものの意味を読みとることにおける課題

(5) 下のアからエの中に、 $3a + 4b$  という式で表されるものがあります。それを1つ選びなさい。

ア 1 辺  $a$  cm の正三角形と 1 辺  $b$  cm の正方形を、それぞれ針金で 1 個ずつ作ったときの針金の全体の長さ (cm)

イ 3 人が  $a$  円ずつ出し合ったお金で、 $b$  円のりんごを 4 個買ったときの残った金額 (円)

ウ  $3$  g の袋に  $a$  g の品物を入れ、 $4$  g の袋に  $b$  g の品物を入れたときの全体の重さ (g)

エ 3 分間に  $a$  ℓ の割合で水が出る蛇口と、4 分間に  $b$  ℓ の割合で水が出る蛇口から、水を同時に 1 分間出したときの水の量 (ℓ)

(国立教育政策研究所, 2008a, p.3)

この問題の正答率は、32.7 %である。この正答率の低さが示すように、文字式で表された数学的な意味を読み取ることに對して、大きな課題があると言えよう。

### 第3節 本研究の目的

言語力の育成は、知識基盤社会化やグローバル化などの社会の変化に伴って、子どもたちの教育に新たに求められるようになってきている課題である。文部科学省（2008）『中学校学習指導要領解説 数学編』では、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝えあったりするなど、授業の中で言語活動を充実させることの重要性が示され、現在、各学校で様々な実践が行われているところである。しかし、PISA や全国学力・学習状況調査の結果が示すように、日本の生徒は、自分の考えなどを数学的な表現を用いて、論理的に説明することに課題があるのが現状である。

本研究では、数学が用いられている事柄や主張について他者に分かりやすく説明することや、他者の説明を批判的に解釈する能力を「数学的な言語力」と呼び、それを中学校数学において育成するための方策を講じることを目的とする。

この研究目的を達成するために、次の3点を具体的な研究作業とする。

- ① 先行研究に基づき、数学教育において育成すべき「数学的な言語力」の構成要素と構造を明らかにする。
- ② 数学教育において、「数学的な言語力」を育成するための学習指導法と教材を開発する。
- ③ 実験授業を実施し、開発した教材と指導法の有効性について調べる。

## 第2章 本研究に関する理論的枠組み

### 第1節 言語活動の意義

本節では、言語活動の意義を、「数学学習のための言語活動」「数学的なコミュニケーション能力育成のための言語活動」の二つの観点から述べていく。

#### 1. 数学学習のための言語活動

数学教育における言語活動に関する先行研究には、数学の学習内容を理解させるための手だてとしての言語活動を扱ったものが数多く見られる（水谷,2009；江森,2006；鈴木,2012；向井,2012；信夫,2012）。

##### ①向井の研究

向井(2010)は、Pirie&Kieren の超越的再帰理論<sup>\*1</sup>に基づいて、数学の理解を促すための「説明する活動」の特性を整理している。説明の目的、対象、方法という三つの観点から、数学の理解を促すための「説明する活動」を考察し、そこに2種類の説明が存在することを指摘している。

「数学的理解を促す「説明する活動」とは、理解の成長を表す5つの認知対象－イメージ、性質、方法、特徴、定理－を明確に表現することであり、そのためには、5つの認知対象を理解するための行為自体と、行為の根拠という異なる対象を説明する2種類の説明－「記述」と「(狭義の)説明」が必要である。」（向井, 2010, p.377）

向井によると、数学の理解を促すための「説明する活動」には、事実や手続きを説明す

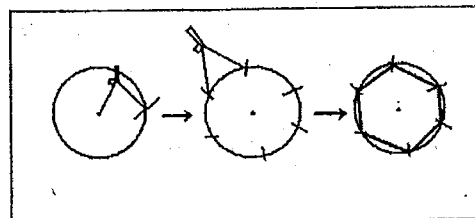
---

\*1 理解を獲得していく1つの複雑な過程全体をモデル化したもので、数学的理解を8つの水準から成る、直線的ではない再帰的現象として捉えている。（中原忠男編集『算数・数学科重要用語 300 の基礎知識』、明治図書、p70）

る「記述」と、事実や手続きが成り立つ理由を説明する「(狭義の)説明」の二つがある。  
向井の例を用いて、「記述」と「(狭義の)説明」を説明する。

- ①円Oをかき、円周上に適当な点Aをとる。  
②コンパスで半径OAの長さを取り、  
右の図のように、この長さで円周を区切り、  
順に、B、C、D、E、Fをとる。  
③A、B、C、D、E、Fを順に結ぶ。

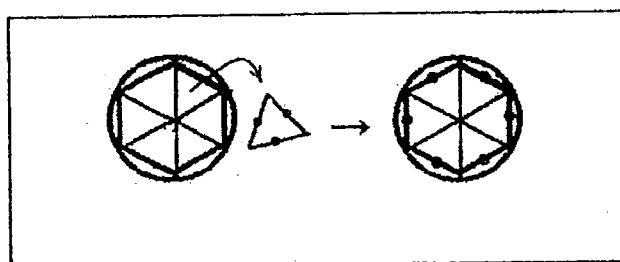
〔記述①〕



〔記述②〕

〔記述①〕は、正六角形の作図の手順を、言葉で順序よく説明しているもので、作図方法の言語による記述となっている。また、〔記述②〕は、作図の手順を図とイラストで示したもので、図的表現による作図方法の記述となっている。

下に示す「(狭義の)説明」では、上の〔記述①〕や〔記述②〕の作図方法によって、正六角形をかくことができることの根拠が示されている。



〔(狭義の)説明〕

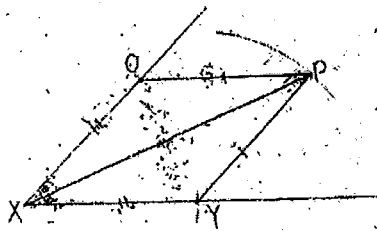
## ②信夫の研究

信夫(2012)は、中学校1年生と2年生を混成させた学級を編成し、図形の性質を説明することを課題とした授業を行っている。角の二等分線の作図をさせた後、「なぜ、この作図によって角の二等分線をひくことができるといえるのか」という課題を、4人または3人からなる学習班で話し合わせ、最後に各班ごとに、その理由を発表をさせている。学習班の話し合いでは、多くの班で2年生が1年生に説明をする場面が見られたが、そのうち一つの班における生徒どうしの説明の様子を分析している。

« 「2年生では証明ってやつをやっている、説明すると…

(長さの等しい辺についての説明。 中略)

うーんこれは証明っていう勉強なんですけど、うーん…要するにこの三角形(図1の $\triangle OXP$ )とここの三角形( $\triangle YXP$ )は同じ図形であるということを証明するということをするんですけど、うーん、これ合同条件、この三角形( $\triangle OXP$ )とこの三角形( $\triangle YXP$ )が同じであるということを証明する条件は…今回の条件は3辺がそれぞれ等しいと言うので、ここ(XO)とここ(XY)は同じじゃん。ここ(OP)とここ(YP)もコンパスでやったから同じじゃん。で、最後にここ(XP)、この線を引くとこの2つの三角形はどちらもこの線を使っているから、この線は、うーん、この線はどちらも一緒に、だから3辺がそれぞれ等しくなっていて、合同条件、うーん…合同条件でこの2つは合同っていうことになったから、合同なこの2つの図形だとこの2つは角の大きさとか辺の長さが全部等しいから、こことここは同じ角度になる。」



(生徒の説明の図1)

» (信夫, 2012, p.40)

2年生の1年生に対する説明の中で、いきなり証明をするのではなく、1年生にとっては未習の「証明」とは何かを、説明する場面があった(生徒の発言の下線部分)。証明に対する理解や数学用語に対するしっかりとした理解をしていなければ、「証明とは何か」を相手に説明をすることはできない。「証明とは何か」を1年生へ説明しなければならない状況が、2年生に「証明について」の反省を促す機会を与えており、このことが「証明」理解の深化に寄与していると思われる。



### ③江森の研究

江森(2006)は、教室内で学習者たちによってなされる発言の流れを「コミュニケーション連鎖」と呼び、それを「協応連鎖」「共鳴連鎖」「超越連鎖」「創発連鎖」の四つに分類している。

「協応連鎖」とは、「コミュニケーション連鎖」の初源的形態であり、メッセージ送信が学習者の予測可能な範囲内で進行していく場合の「コミュニケーション連鎖」である。

「共鳴連鎖」とは、メッセージの送信者の意図を受信者が首尾よく解釈することにより成立する場合の「コミュニケーション連鎖」である。「超越連鎖」とは、メッセージの受信者が、送信者が意図していた内容以上の情報に気づいたりして、送信者の思考を超越している場合の「コミュニケーション連鎖」である。「創発連鎖」とは、送信者のメッセージが受信者の思考を刺激して、受信者の所有している知識と結びつくことにより、新しいアイデアが創造される場合の「コミュニケーション連鎖」である。特に、「創発連鎖」は学習者にとって新たな数学的知識を構成していくときに有効なコミュニケーションの形態である。

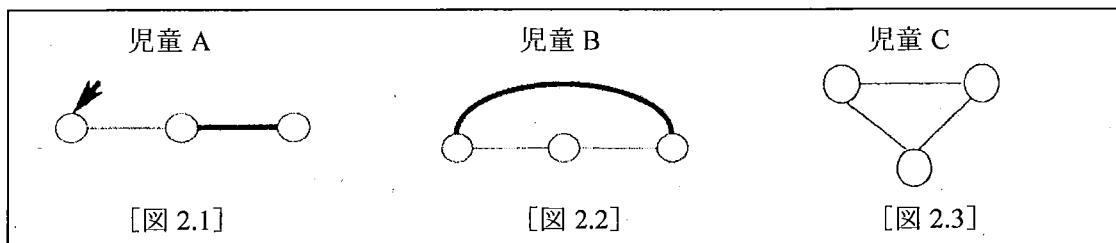
以下では、「創発連鎖」が生じている具体的な授業場面を示す。

江森(2007)は、新しいアイデアが創発された例として、小学校5年生の事例を取り上げている。

#### 課題

20軒の家と家を1本の電話線で結ぶとき、電話線は何本必要か。

上の課題に取り組みやすくするために、まずは家が3軒の場合を生徒に考えさせた。3軒の家と家を結ぶことを、児童A、児童B、児童Cは、次のように考えた。



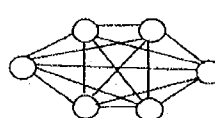
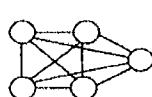
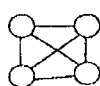
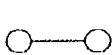
(江森, 2007, p.15)

次に、本題の 20 軒の場合に取り組んだところ、児童 C は、以下のような考え方をを用いて、答えの 190 本を導き出した。

#### 児童 C の解答

答え190本

$$2 \times 0.5 = 1 \quad 3 \times 1.0 = 3 \quad 4 \times 1.5 = 6 \quad 5 \times 2.0 = 10 \quad 6 \times 2.5 = 15 \quad \dots\dots \quad 20 \times 9.5$$



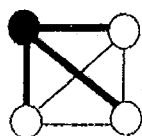
(江森, 2007, p.17)

児童 A は、3 軒の場合で児童 C が用いた [図 2.3] から「3 軒の場合には、既にある 2 つの家を結んでいる 1 本の線に 2 本増やす」というアイデアを思いつき、これを 4 軒、5 軒、6 軒の場合へと適用することで、以下のように答えを出している。

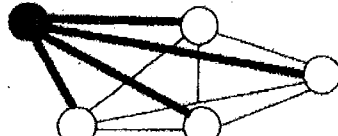
#### 児童 A の解答

例えば、家が 4 つのとき、A の家からは 3 つの電話線が繋がれている。4 けんの時、5 けんの時、6 けんの時とやっていくと、6, 10, 15 というかずが出てきます。つまり、4, 5 という差があるわけです。だから、4 けんの時と 5 けんの時との差をつなげていくと、20 けんの時は 190 本になるのです。

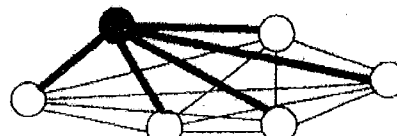
A



4軒の場合



5軒の場合



6軒の場合

(江森, 2007, p.18)

児童 C も、家を多角形状に並べる方法を用いているが、児童 A が思いついた「3 軒の場合は 2 軒の場合 (1 本) + 2 本になる。」というアイデアは持っていなかった。つまり、児童 A のアイデアは、児童 C の「家を三角形に並べる」というアイデアに触発されて、創発したものである。

## 2. 数学的なコミュニケーション能力育成のための言語活動

『中学校学習指導要領解説 数学編』（文部科学省，2008）では，自分の考えを相手によりよく伝えることや，伝えられた情報を正確に読み取ること，いわゆる数学的なコミュニケーション能力の育成に重点をおいた授業の取り組みが強調されている。

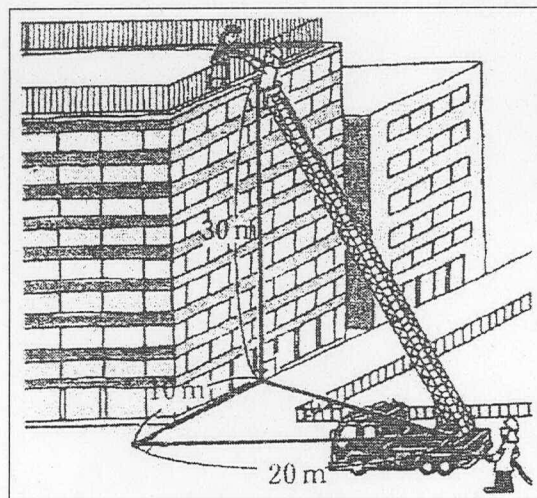
久保(1998)は，日々の数学授業においてコミュニケーションに関わる活動を，「数学的コミュニケーション活動」と呼び，以下のように説明している。

「数学を使って自分の考えを，友だちが納得できるように理論的に表現することにより，自分の考えをより深めていく活動。さらに，これが生徒間において積極的に行われ，相手の考えを理解しようと努めながら友だち同士の連帯意識が高まる中で，生徒の数学の知識や考え方が深められ，生徒にとって新しい数学がつくられていく活動。」（久保，1998，p.4）

そして，久保(2008)では，数学的なコミュニケーション活動を活発に行わせるための方策として，「発問の吟味」，「説明する力を培うための問題提示」，「分類する活動」，「図的表現の工夫」，「誤った内容の提示」，「現実的な事象における考察」を挙げている。以下に，特徴的な「図的表現の工夫」と「誤った内容の提示」を，久保の例を用いて説明する。

## 図的表現の工夫

右の図で、消防車のはしごの長さを求めるための方法を、説明しなさい。



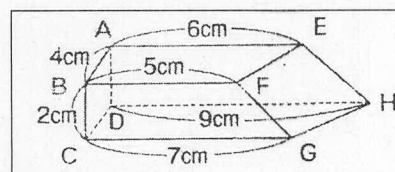
[図 2.4]

(久保, 2008, p.70)

この問題では、三平方の定理を用いるために直角三角形を考えることになるが、図の中に直角が示されていないため、「どこが直角なのか」ということについて、生徒同士の話し合いや説明が生まれると考えられる。

## 誤った内容の提示

右の図は、直方体のようかんを斜めに切った図です。



[図 2.5]

(久保, 2008, p.70)

久保(2008)によれば、上記の内容を提示すると生徒たちの中から、「問題がかかれていない」、「この図は正しいのだろうか」というつぶやきが聞こえはじめ、「この図が正しいのか」という課題に対して、生徒同士の数学的なコミュニケーション活動が開始する。つまり、教師が意図的に誤った内容を生徒に提示することで、その内容が正しいと思う生徒には正しいといえる根拠を、正しくないと思う生徒は正しくないといえる根拠を説明させる活動を展開することができるのである。

## 第2節 数学的なコミュニケーション能力の構成要素

本節では、数学教育における言語活動に関わる先行研究の中でも、コミュニケーション能力に焦点を当てているもの、すなわち金本(1998)の「数学的コミュニケーション能力」、長崎ら(2008)の「算数・数学で考え合う力」、熊倉ら(2009)の「数学的な表現力」を吟味し、それらの挙げる数学的なコミュニケーション能力の構成要素を整理、統合していく。

### 1. 金本の「数学的コミュニケーション能力」

金本(1998)は、「数学的コミュニケーション能力」を、次のように述べ、それを大きく四つの内容に分けてる。

《数学的コミュニケーション能力とは、「数理的な事象に関わるコミュニケーション活動をすすめていく能力」として考える。》(金本, 1998, p.32)

#### ○算数・数学の多様な表現・表記が使える。

- ① 子供たちの形式的でない直感的な語法を、数学の抽象的な言語・記号・表現に結びつけることができる。
- ② 数学的な考えの多様な表現（具体物によるもの、絵や図によるもの、記号や口頭によるもの等）を結びつけることができる。

#### ○考えの伝達や討議などの交流ができる。

- ③ 教師の説明が理解できる。
- ④ 自分の考えや方法を説明することができ、また、友だちの説明を理解することができる。
- ⑤ 筋道をたてて意見をいうことができる。

#### ○数学的表現のよさが理解できる。

- ⑥ 多様な表現の違いから、考え方や方法の違いやよさに気づく。
- ⑦ 数学的表現のよさに気づき、そのよさを活用できる。
- ⑧ 数学的表現にある約束や規則を使って筋道立てて考えを進めていくことができ、

さらに、その重要性を理解できる。

○話し合いや議論の大切さへの適切な態度が形成されている。

- ⑨ 根拠や合理性などを問わなければならないという意識をもつ。
- ⑩ 考えを深めたり、表現を的確にしたりし、また、これらを発展させるためにも、議論をすることには価値があるという意識をもつ。

(金本, 1998, p.34)

以下に、四つの内容について、それらが具体的にどのようなことなのかを示す。

#### 「算数・数学の多様な表現・表記が使える」

金本ら(1996)は、埼玉大学教育学部附属小学校5年生、単元「整数の性質」の授業を分析している。以下に、その授業で提示された問題と、児童が解法の説明に用いた表現を示す。

##### 【問題】

2拍子の歌と3拍子の歌の指揮者の手が同時にあがることがあっていいのだろうか。

##### <説明1：線分図を用いての説明>

手の挙がる時だけを数直線で表現した。



##### <説明2：表を用いての説明>

③	○ ○ ▲ ○ ○ ▲ ○ ○ ▲ ○ ○ ▲
②	○ ▲ ○ ▲ ○ ▲ ○ ▲ ○ ▲ ○ ▲

(▲：手が挙がる場所)

<説明 3：式で表現>

$$\textcircled{3} \quad 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 +$$

6

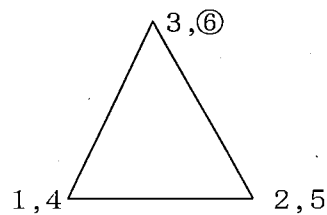
$$\textcircled{2} \quad 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 +$$

6

<説明 4：図で表現>

⑥, 4, 2

5, 3, 1



これらの様々な表現に対して、児童は「考え方は同じだ」と発言している。この授業では、児童が同じ考え方に対して、多様な表現方法を考えだしている。

#### 「考えの伝達や討議などの交流ができる」

金本ら(1994)では、埼玉大学教育学部附属小学校 2 年生、「3 けたの引き算」の授業を分析している。以下に、提示された課題と、教師と生徒のやりとりを示す。

#### 【問題】

3 けたのひきざんで、2 回くりさがりがあるけいさんもんだいをつくりましょう。

(作成した問題を発表し、作り方を説明する。)

≪ T：2 回繰り下がりのある問題をどうつくりましたか。

C1：引かれる数の一の位と十の位を 5 より小さくし、百の位は 5 より大きくし、引く数の十の位と一の位は引かれる数より大きくし、百の位は引かれる数より引く数を小さくする。

T：今の意見について何か質問、付け足しがありますか。

C2：質問なんですけど、引かれる数と引く数の一の位と十の位を 5 より小さくしな

くても引く数の方を大きくすればいいと思います。

T：みんなはどう思いますか。

C3：引かれる数を5より小さくしなくても、引かれる数がもし7だった場合、引く数が、7より大きければ大丈夫だと思います。≫（金本，1994，p.21）

C2の発言は、C2の説明を十分に理解した上で、C1のアイデアを自分なりに修正している。さらに、C3の発言は、C2のアイデアをひきつぎ、引かれる数が5より小さくなくとも大丈夫なことを引かれる数が7の場合を例にして説明している。この場面では、複数の児童による考えの伝達や討議などの交流が上手に機能し、問題の解決へと徐々に接近している。

#### 「数学的表現のよさが理解できる」

山田（2009）は、小学校の教科書から以下の例を挙げ、数学的表現のよさが理解できるとはどういうことかを解説している。

★ 下の えの 数を  
しらべて、ひょうや  
グラフに かけるかな。

どうぶつの え

どうぶつ	うさぎ	犬	ねこ	うま
まい数 (まい)				

どうぶつの え

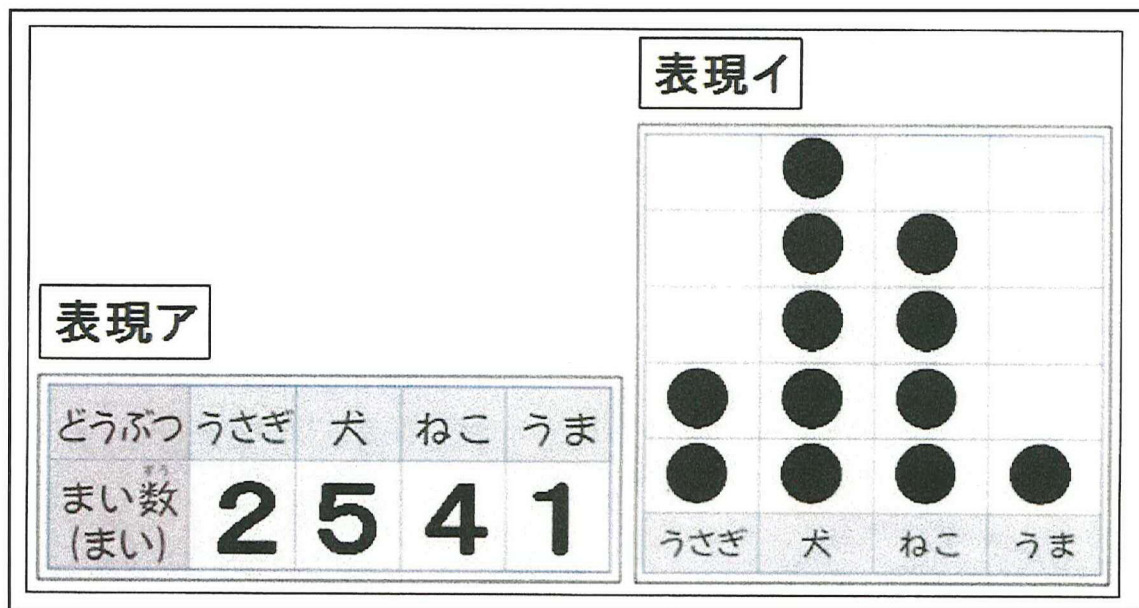

うさぎ 犬 ねこ うま

表現ア

表現イ

（山田，2009，p.15）





(山田, 2009, p.15)

≪「表現アでは、数字が数の大小を表している。一方、「表現イ」では、●の個数が、数の大小を表している。もしここで、「表現イ」しかなければ、その表現の「よさ」というものが見えてこない。「表現ア」があることによって、「表現イ」のもつ、「形状から数の大小比較がわかりやすい」という「よさ」に気付くことができるのである。また、逆に、「表現イ」があることによって、「表現ア」のもつ、「簡単にかける」といった「よさ」に気付くことができる。≫ (山田, 2009, p.16)

#### 「話し合いや議論の大切さへの適切な態度が形成されている」

金本(1998)は、話し合いに対する適切な態度を形成するために、次の三つが重要であるとしている。

- ①「学習活動の自立と友だちの考えを聞くことの意識」
- ②「考えの交流への意識とそのことの重要性の意識」
- ③「話し合いや議論の大切さへの意識とその価値の捉え方」

## 2. 長崎らの「算数・数学で考え合う力」

長崎ら(2008)は、「算数・数学の力」として「算数・数学を生み出す力」「算数・数学を使う力」「算数・数学で表す力」「算数・数学で考え合う力」の四つの力に分類をしている。その中の、「算数・数学で考え合う力」は、ここで述べている数学的なコミュニケーション能力と結びつくものがあると考ええる。「算数・数学で考え合う力」は大きく三つの力に分けられている。

### (4) 算数・数学で考え合う力

#### ①算数・数学で説明する力

##### 【小中高を通して目指す力】

- 1) 説明：自分で考えた結果や過程、他人の考えなどを口頭や記述でわかるようにときあかすこと

##### 【いずれかの段階で目指す力、関連する力】

- 2) 結果の説明：考えた結果を口頭や記述で分かるようにときあかすこと
- 3) 過程の説明：解き方や考え方や証明などの過程を口頭や記述で分かるようにときあかすこと
- 4) 言い換えによる説明：他人が説明したことを自分の言葉でもう一度言い換えて口頭や記述で分かるようにときあかすこと

#### ②算数・数学で解釈する力

##### 【小中高を通して目指す力】

- 1) 解釈：他人の説明を聞いてその意味を読みとること

##### 【いずれかの段階で目指す力、関連する力】

- 2) 結果の解釈：結果の説明を聞いてその意味を読みとること
- 3) 過程の解釈：過程の説明を聞いてその意味を読みとること
- 4) 批判的な解釈：説明に絶えず疑いをもって検討するなど批判的にその意味を読みとること

#### ③算数・数学で話し合う力

##### 【小中高を通して目指す力】

- 1) 真意の確認：お互いの考えの真意を確認すること
- 2) 話し合う：集団での話し合いを通して、個人や集団の考えをよりよいものにしていくこと

【いずれかの段階で目指す力、関連する力】

- 3) 洗練すること：集団での話し合いを通して、個人や集団の考えを算数・数学的により価値があるものにしていくこと
- 4) 考えの評価：集団での話し合いを通して、個人や集団の考えの算数・数学的な価値を判断すること
- 5) 考えの修正：集団での話し合いを通して、個人や集団の考えをより算数・数学的に価値があるものに修正していくこと

- 6) 批判的考察：集団での話し合いを通して、個人や集団の考えに絶えず疑いをもって検討すること

(長崎, 2008, p14, 下線は筆者)

上記に示した下線以外の要素は、金本の「数学的なコミュニケーション能力」の二つ目の内容である、「考えの伝達や討議などの交流ができる。」と類似した内容である。そこで以下では、金本の「数学的コミュニケーション能力」の中には見られない、「批判的な解釈」、「考えの評価」、「考えの修正」、「批判的考察」を具体的に示す。

#### 「批判的な解釈」

長崎ら(2008)では、中学1年生「一次方程式の利用」の授業における生徒の発話を用いて、「批判的な解釈」がどのようなものを例示している。

#### 【課題】

1000 円でお菓子を買います。120 円のチョコレート1つとポテトチップを3袋買った  
ら、お釣りが310 円でした。ポテトチップ1袋の代金はいくらでしょう？

$$\text{式: } 1000 = 120 + 3x + 310$$

《T: そう, これ (1000) は出したお金。じゃあ, これ (120) は？

S: チョコレート

T: これはチョコレートって分かるよね。じゃあ, これ (3 x) ? これは何だ？

S : うんと, ポテトチップ 3 袋分。

T : 西田さんいわく, これはポテトチップ 3 袋分。では, これ (310) は?

S : ポテトチップ

T : 小玉さん。これでいいんですか? ん? ちょっと違う。じゃあなおして。

S : 310 はおつり。

» (長崎ら, 2008, p.96)

(T : 教師, S : 生徒を表す。)

西田さんは, 式の中の 310 をポテトチップの代金と間違えて発言している。これに対する教師の問いかけ「これでいいんですか?」に応じて, 小玉さんは, 310 はおつりを表していると, 西田さんの間違いを修正している。他者の説明をうのみにせず, 絶えず疑いをもって聞き, その意味を読み取ることが, 「批判的な解釈」である。

#### 「考えの評価」

清水ら(2013)に紹介されている中学校 1 年生「一次方程式」の授業において, 生徒による「考えの評価」がなされている, 次のような場面がある。

##### **【生徒が作った問題】**

部活の大会で, 保護者からキャンディの差し入れがありました。1 人に 5 個ずつ配ったら 10 個余ったので, 1 人に 6 個ずつ配りなおしたところ 18 個足りませんでした。キャンディは何個差し入れられましたか。

« S4 : まず, キャンディの数を  $x$  と置きます。1 人に 5 個ずつ配ったときの部員の数は  $\frac{(x-10)}{5}$  で, 1 人に 6 個ずつだと部員の数は  $\frac{(x+18)}{6}$  になります。部員の数は等しいので,  $\frac{(x-10)}{5} = \frac{(x+18)}{6}$  という式が成り立ちます。これを解いて  $x = 150$  (個) となります。

S5 : え一つ, 部員の数を  $x$  とする方が簡単だよ。

T : それでは, S5 説明してみて。

S5 : はい。部員の数を  $x$  とすると, キャンディの数は,  $5x + 10$ ,  $6x - 18$  と表されるので,  $5x + 10 = 6x - 18$  という式が成り立ちます。これを解いて,  $x = 28$  (人) となります。

よって、求めるキャンディの数は、 $5 \times 28 + 10 = 150$  個になります。

T: みんなに質問です。S4 と S5 のどちらが簡単だと思いますか？あるいは、どちらが優れていると思いますか？

S6: 私は、S5の方がよいと思います。S4の解法は、立式をするときに、頭の中で一度部員の数进行計算してから式をつくらないといけないからです。S5の方は、問題文どおり式をつくっていけばよいので簡単だと思います。》(清水ら, 2013, p.67)

(T: 教師, S: 生徒を表す。)

S6は、キャンディの数を $x$ として立式するよりも、部員の数进行 $x$ として立式する方が、簡単であると、S5の考え方の価値を正しく評価している。

#### 「考えの修正」, 「批判的考察」

長崎ら(2008)に紹介されている、小学校3年生「あまりのあるわり算」の授業の発話を用いて、「考えの修正」, 「批判的考察」がどのようなものを述べる。

児童が取り組んだ課題は、25個のおはじきを2人が交互に取っていく。1回に1～5個まで取ってよい。最後にとった人が負けであるというゲームにおいて、必勝法を考えていく。

子供たちは、「後攻が先攻の取ったおはじきの数と合わせて6になるように取っていく。」が必勝法で、その構造を式で表すと、「 $6 \times 4$  あまり 1」のわり算だということに気付く。その後、「 $6 \times 4$  なら  $4 \times 6$  でも同じ計算結果になる」という発言がなされ、以下の対話がくりひろげられる。

《 T:  $6 \times 4$  だと 24 になるね。でも、 $4 \times 6$  でも 24 になるよって言ってくれたのね。

C117: なるはなるけど

C118: 先生, 先生

T: C119 さん

C119: これは、全部4回戦しかなくて、計算マンが2をとって、次に誰かが2をとったら、それで次に、計算マンが3をとったら、誰かが3をとったら、

4 × 6, 24 になるんじゃないかと思う。

T : 意味分かった？ C119 さんが、(言っているのは) 計算マンが 2 ことったら、誰かが 2 ことるって言っているのね。

T : 次は？計算マンが？

C120 : 3 ことったら、1 こで。それで、次は、例えば 1 ことったら、3 ことつて。それでずっとやっていくと、6 回戦になって、また、同じふうになる。

T : 同じふうになる。意味わかった？ C121 くん。

C121 : 4 × 6 だと答えは、同じになるんですけど、6 回戦で 4 こまでしかとれない。

T : 6 回戦で 4 こずつとってもいい？だめ？

C122 : 6 回戦で 1 こ～4 こまでとっていいっていうルールだったら 4 × 6 でもいい。≫ (長崎ら, 2008, p.70)

(T : 教師, S : 生徒を表す。)

「6 × 4 でも 4 × 6 でも計算結果は 24 になる」という発言に対して、C117 は納得ができず、それらの意味が同じではないことを検討している。このように、他者の説明に対して、疑いを持って聞き、そこに誤りがないかを検討することが「批判的考察」である。

また、C122 は、「おはじきを 1 回に 5 個まで取っていい」というルールを変えることで、4 × 6 で表すことができることを指摘している。ただ単に計算結果に着目するのではなく、式の構造に着目しなおすという、数学的に価値のある考えに修正することが「考えの修正」である。

### 3. 熊倉らの「数学的な表現力」

熊倉ら(2009)は、数学的な表現について、それが現れる文脈と表現の手段を、次のように分類している。

《＜文脈＞

- A. 数学的に考察したことを人に説明する
- B. 数学的に考察したことを整理しまとめる
- C. 数学的に思考を進め、理解する

＜手段＞

- a. 式・記号・図・グラフ等を使う
- b. 言語を使う

数学的な表現力の内容を、「上記の文脈で、上記の手段を用いて表す力」と捉えた。

》（熊倉ら，2009，p.33,34）

熊倉らは、数学的な表現力を、これら三つの文脈で三つの手段を用いて表す力と大略的に規定した上で、それを次の三つの力に類別している。

- ア. 数学的に考察したことを整理しまとめる力
- イ. 数学的に考察したことを人に説明する力
- ウ. 人が数学的に考察したことを読み取り、評価する力

（熊倉ら，2009，p.34）

上のアとイは、金本の「数学的コミュニケーション能力」の内、「考えの伝達や討議などの交流ができる。」と、ウは長崎らの「③算数・数学で話し合う力」の「考えの評価」や「批判的考察」とほぼ同じ内容である。

#### 4. 数学的なコミュニケーション能力の構成要素

金本(1998)の「数学的コミュニケーション能力」、長崎ら(2008)の「算数・数学で考え合う力」、熊倉ら(2009)の「数学的な表現力」のそれぞれの構成要素を、その内容によって整理すると、[表 2.1] のようになる。

[表 2.1]

金本らの「数学的コミュニケーション能力」	長崎らの「算数・数学で考え合う力」	熊倉らの「数学的な表現力」
<p>○算数・数学の多様な表現・表記が使える。</p> <p>① 子供たちの形式的でない直感的な語法を、数学の抽象的な言語・記号・表現に結びつけることができる。</p> <p>② 数学的な考えの多様な表現（具体物によるもの、絵や図によるもの、記号や口頭によるもの等）を結びつけることができる。</p>		
<p>○考えの伝達や討議などの交流ができる。</p> <p>③ 教師の説明が理解できる。</p> <p>④ 自分の考えや方法を説明することができ、また、友だちの説明を理解することができる。</p> <p>⑤ 筋道をたてて意見をいうことができる。</p>	<p>①－1 説明</p> <p>①－2 結果の説明</p> <p>①－3 過程の説明</p> <p>①－4 言い換えのによる説明</p> <p>②－1 解釈</p> <p>②－2 結果の解釈</p> <p>②－3 過程の解釈</p> <p>③－1 真意の確認</p> <p>③－2 話し合う</p> <p>③－3 洗練すること</p>	<p>ア. 数学的に考察したことを整理し とめる力</p> <p>イ. 数学的に考察したことを人に説明 する力</p>
<p>○数学的表現のよさが理解できる。</p> <p>⑥ 多様な表現の違いから、考え方や方法の違いやよさに気づく。</p> <p>⑦ 数学的表現のよさに気づき、そのよさを活用できる。</p> <p>⑧ 数学的表現にある約束や規則を使って筋道立てて考えを進めていくことができ、さらに、その重要性を理解できる。</p>		
<p>○話し合いや議論の大切さへの適切な態度が形成されている。</p> <p>⑨ 根拠や合理性などを問わなければならないという意識をもつ。</p> <p>⑩ 考えを深めたり、表現を的確にしたりし、また、これらを発展させるためにも、議論することには価値があるという意識をもつ。</p>		
	<p>②－4 批判的な解釈</p> <p>③－4 考えの評価</p> <p>③－5 考えの修正</p> <p>③－6 批判的考察</p>	<p>ウ. 人が数学的に考察したことを読み 取り、評価する力</p>



### 第3節 「数学的な言語力」の枠組み

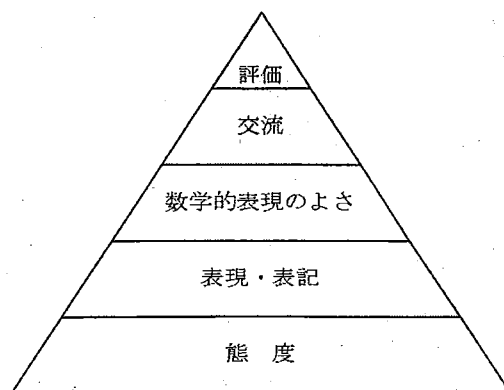
本節では、前節までの分析をもとに、数学教育において育成すべき「数学的な言語力」の枠組みを構築する。「数学的な言語力」は、[表 2.2] に示す（Ⅰ）～（Ⅴ）の要素から構成される。

[表 2.2]

<p><u>（Ⅰ）コミュニケーションの適切な態度が形成されている。（態度）</u></p> <p>表現を的確にして相手を納得させたり、根拠や合理性等を問いながら相手の意見や考えを聞く力を発展させるためには、コミュニケーションをすることに価値があるという意識をもつ。</p>
<p><u>（Ⅱ）算数・数学の多様な表現・表記が使える。（表現・表記）</u></p> <p>自分の考えを数学の言語・記号・表現に結びつけ、多様な数学的な表現を用いて表すことができる。</p>
<p><u>（Ⅲ）数学的表現のよさが理解できる。（数学的表現のよさ）</u></p> <p>多様な方法の違いに気づき、数学的表現のよさを理解して、そのよさを状況に合わせて活用することができる。</p>
<p><u>（Ⅳ）考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。（交流）</u></p> <p>説明を聞いたり読んだりすることで、その意味を読みとることができる。また、自分の考え、意見、方法、情報等を、数学用語・記号・表現を用いながら筋道立てて、口頭や文章で説明することができる。</p>
<p><u>（Ⅴ）他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。（評価）</u></p> <p>他者の説明を評価し、自己の説明をより良いものにしていくこと。</p>

これらの構成要素の間には、[図 2.6] に示す階層性が考えられる。すなわち、下にある

構成要素がその上の基礎となっており、階層が上がるにつれて、よりレベルの高い言語力が要求される。



[図 2.6]

「数学的な言語力」の五つの構成要素について、以下に説明をする。

#### 「(Ⅰ) コミュニケーションの適切な態度が形成されている。(態度)」

コミュニケーションの適切な態度を大きく捉えようと、伝える側の態度と受け取る側の態度に分けることができる。伝える側の態度としては、相手が理解しやすい説明を行ったり、相手の反応を見ながら説明を行うなど、相手のことを考えて伝える態度が大切である。もしも、説明をしている時に相手が理解していない様に感じたら、もう一度説明をやり直す、説明の方法を変えて伝えるといった姿勢を持つことも大切である。受け取る側の態度としては、相手の説明を最後まで真剣に聞くことや、相手が何を伝えようとしているのかを解釈しながら聞くなど、相手のことを意識してメッセージを受け取る態度が必要になる。相手の説明を解釈しながら聞いていて、分からないことがある場合は、相手の説明を最後まで聞いた後で、解釈できなかったことを伝え、もう一度説明を行ってもらうなどして、相手の伝えたいことを解釈していこうとする姿勢を持つことも大切である。

こうした、伝える側の態度と受け取る側の態度は、コミュニケーションを行う上で基礎となるものであり、これらの態度が身についている状態が、コミュニケーションの適切な態度が形成されている状態である。

## 「(Ⅱ) 算数・数学の多様な表現・表記が使える。(表現・表記)」

算数・数学の多様な表現・表記が使えるとは、様々な事象における数量やそれらの関係を式、図、表、グラフなどの数学的な表現・表記を用いて表すことができることである。

### 課題



ストローを下図のように並べて、正方形をつくります。正方形を  $x$  個つくるとき、必要なストローの本数を式で表してみましょう。



(澤田利夫, 坂井裕ほか, 2012, p.88)

(解答例)

$$1 + 3 \times x = 1 + 3x$$

(答)  $1 + 3x$  本

正方形を  $x$  個つくるときに必要なストローの本数が、上の図でストローを「左端の 1 本」と「コの字型」に分けることで、 $x$  を用いた式で表現されている。すなわち、(左端の 1 本) + (コの字型に使われているストローの本数 3 本)  $\times$  (正方形の数  $x$ ) =  $1 + 3x$  (本)。

## 「(Ⅲ) 数学的表現のよさが理解できる。(数学的表現のよさ)」

中学校 2 年生の教科書の中に、文字式を用いるよさを実感できる題材が取り上げられている。



(岡本和夫ほか, 2012, p.11)

けいたさんは、地球の半径が 6378000mであることを使って、  
次のように求めました。

$$\begin{aligned} \text{赤道の長さは, } & 2\pi \times 6378000 \text{ (m)} \\ \text{一周道路の長さは, } & 2\pi \times (6378000+1) \text{ (m)} \\ \text{その差は,} & \\ & 2\pi \times (6378000+1) - 2\pi \times 6378000 \\ & = 12756002\pi - 12756000\pi \\ & = 2\pi \\ & \text{約 } 6\text{ m} \end{aligned}$$



これを見ていたかりんさんは、1年生のときに学んだ文字を  
使って、次のように求めました。

$$\begin{aligned} \text{地球の半径を } r \text{ m とすると,} & \\ \text{赤道の長さは, } & 2\pi r \text{ (m)} \\ \text{一周道路の長さは, } & 2\pi(r+1) \text{ (m)} \\ \text{その差は,} & \\ & 2\pi(r+1) - 2\pi r \\ & = 2\pi r + 2\pi - 2\pi r \\ & = 2\pi \\ & \text{約 } 6\text{ m} \end{aligned}$$



(岡本和夫ほか, 2012, p.12)

地球のおよその半径 6378000 mを用いた、けいたさんの方法は、複雑な数値計算「 $6378000 \times 2$ 」が必要である。しかし、地球の半径を  $r$  で表している、かりんさんの方法では、そうした複雑な計算が回避されている。また、文字式の計算では、 $r$  がキャンセルされる数量の構造が表現されているので、半径がいくらであろうとも、地上 1 m 離れた道路は常に  $2\pi$  であることが理解できる。

#### 「(IV) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)」

金児(2012)は、中学校1年生を対象に「さおばかりづくり」の実験授業を実施している。封筒の枚数と支点からのおもりの位置との関係を、[表 2.3] のようにまとめている。

[表 2.3]

封筒の枚数(枚)	10	20	30	40	50	60
支点からのおもりの位置(cm)		5.9	13.1	20.1	26.7	32.1

上の表をグラフで表す際に、表の5つの点が直線上にうまくのらないことが判明した。その時2名の生徒が、封筒の枚数が10枚ずつ増加するときの（ $x$ の増加量）、目盛りの増加量（ $y$ の増加量）を平均した値を用いてグラフの傾きを求めた。

《 S27：はい。私たちは  $y$  の増加量を平均してみたんです。その理由は、 $y$  の増加量を7にしてしまうと、5.4があるから少し大きい値になってしまうのではないかと考えたからです。ちらばっているから、だから私たちは平均してみることにしました。

S28：そうか。 $y$  の増加量を平均してみるの、かしこい。

S29：でもそれで  $y$  切片も計算し直すのはなぜ？

S30：傾きが変われば、封筒20枚のときに支点から目盛りまでの距離5.9cmのところから減っていく数も変わるじゃない。

S31：そっか、だからもう一度全部計算し直したんだ。》（金児，2012，p.25）

（S：生徒の発言を表す。）

S27は、グラフの傾きを求める方法とその理由を説明している。それを受けて、S29は、なぜ  $y$  切片も計算しなおす必要があるのかを疑問に感じ、そのことについて、S30は、傾きが変わったのでもう一度計算しなおす必要性を説明している。

S27のように、「 $y$  の増加量を平均する」という自分たちの考えを、理由を述べて相手に伝達することや、S29やS30のように、他者との問答を行うことで意見の交流ができることが、「(IV) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)」にあたる。

「(V) 他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。(評価)」

清水ら(2013)の紹介している中学校1年生を対象にした「文字と式」の指導事例をもとに説明する。

課題

縦、横、斜めの数の和を同じにする魔方陣という遊びがあります。適当な数を入れて、次の魔方陣を完成させなさい。

5		3
4		

授業の流れ (T：教師の発言，S：生徒の発言)

S2：左下の空欄にどのような数があっても、縦と斜めの合計は同じです。だから、中央は6です。次に、斜めと縦の合計も同じだから、2段目の右の空欄は8です。後は、数の和の合計が18とわかるので、上の空欄に10、3段目に9、2、7が入ります。

T：これでいいですか？

S3：どうして縦、横の和が同じになるの？

S4：左下を△とすると、わかりやすいよ。(右図)

S3：なるほど、そうか。

A 3x3 grid representing a magic square. The top row contains the numbers 5, an empty cell, and 3. The middle row contains 4, the number 6, and an empty cell. The bottom row contains an empty cell, an empty cell, and an empty cell. A triangle is drawn in the bottom-left corner, with its vertices at the bottom-left cell, the middle-left cell (containing 4), and the top-left cell (containing 5). A diagonal line is drawn from the top-left cell (5) to the bottom-right cell.

T：説明するときには、言葉だけで説明するのではなく、図の中に△などの記号を使うと、聞いている人に伝わりやすくなるね。S3，わかったことを説明してくれますか？

S3：真ん中の数を□とすると、魔方陣の約束から、 $5+4+\triangle=3+\square+\triangle$ となるので、 $\triangle$ がわからなくても  $5+4=3+\square$ となるから、 $\square$ は6になります。

(清水ら, 2013, p.60)

\* 1は、直前のS2の説明が解釈できず、S3が「どうして縦、横の和が同じになるの?」と尋ねている。次のS4の「左下を△とすると、わかりやすいよ。」という言葉を受けてS3は、S2の説明の内容を理解できている。そして、\* 2ではS4のアドバイスを受けてS3が、S2の説明を分かりやすいものになっている。

# 第3章 「数学的な言語力」の育成を目指した実験授業

## 第1節 実験授業の目的と方法

### 1. 「伝言ゲーム」教材について

第2章で示した「数学的な言語力」の内、(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)は、従来から数学教育において学習の内容や目的となっており、それらの内容を習得させる実践は、従来型の授業の中でも行われてきているところである。しかし、(Ⅳ)、(Ⅴ)の二つの内容に関しては、それ自体が学習の内容や目的になることは少ない。

「数学的な言語力」の(Ⅳ)(Ⅴ)レベルの言語力を育成するためには、自分の考えや意見を相手に伝えることや、相手の意見を評価する能力を必要とする、言語活動を行う必要がある。石川・宮川(2012)は、図形の作図手順を言葉で伝える「伝言ゲーム」が、手続きを説明することの主体的な学習をどの程度可能にするかを明らかにするために実験授業を行っている。「伝言ゲーム」には、「数学的な言語力」を育成する上で、以下のような利点があると考えられる。

- ① 図的情報を一度言語化し、言語化されたものを再度図化する必要があり、図的情報と言語情報を双方向に翻訳する学習が可能となる。
- ② 伝言が正しく伝わったかどうかペアのかいた図を見ればわかるので、情報の伝達が成功・失敗かがすぐにフィードバックされる。

「伝言ゲーム」を遂行していく上で、まず「数学的な言語力」の「(Ⅳ) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)」ことが必要となる。そして、伝言が正しく伝わっていない場合、説明のどこが良くないのかを評価し、改善策を見つけようとするのが求められる。そのとき「数学的な言語力」の「(Ⅴ) 他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。(評価)」ことが要求されることとなる。

## 2. 実験授業の目的

次の3点を実験授業の目的とする。

- ① 「数学的な言語力」を育成する教材としての、「伝言ゲーム」の可能性を調べる。
- ② 「伝言ゲーム」において生徒は、どのような伝言文を書くのか、また、どのような図をかくのか調べる。
- ② 伝言を正しく伝えるためのポイントとして、生徒はどのような内容を挙げるのか調べる。

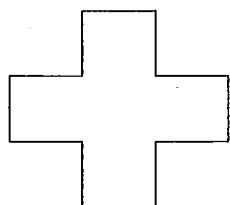


### 3. 実験授業の方法

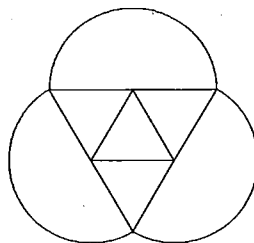
#### (1) 伝達する図形と課題プリント

生徒が伝達する図形を課題Ⅰと課題Ⅱの2パターン用意した。課題Ⅰは授業の前半で使い、課題Ⅱは、伝言を正しく伝えるためのポイントを考えた後に使用した。それぞれの課題は、ペアで違う図形になるように、問題Aと問題Bの2種類を準備した。課題Ⅰ及び課題Ⅱの図形を以下に示す。

課題Ⅰ

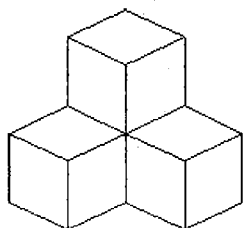


問題 A

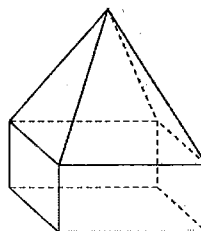


問題 B

課題Ⅱ



問題 A



問題 B

自分の名前 (                      ) さん ⇒	図を描く人の名前 (                      ) さん
--	---

**【相手への伝言】**

**【伝言の図形】**

## (2) 授業の構成

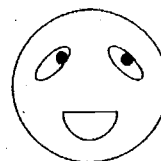
実験授業の構成を以下に示す。

### 授業の流れ (T: 教師の発問計画)

#### 1. 本時の流れをつかむ。

生徒を1人選び本時の活動のデモンストレーションを行う。

- ①生徒を一人指名し、黒板に向かせ立たせる。。
- ②教師が簡単な図(右図)を、その生徒に見えないように全体に提示し、その生徒に口頭で図形情報伝える。
- ③教師からの図形情報をもとに、その生徒に図を黒板にかかせる。



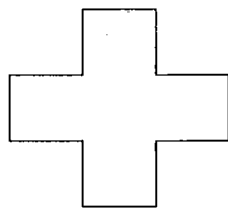
#### 2. 本時の活動目標の確認をする。

[活動目標] 図形を言葉で伝えよう。

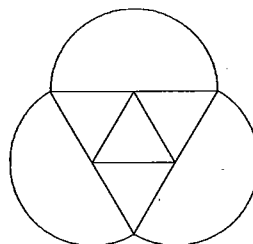
#### 3. 課題 I の伝言ゲームに取り組む。

(1) 課題 I を見て、伝言文を書く。

課題 I



問題 A



問題 B

(2) 伝言文を交換する。

(3) 伝言文をもとに図をかく。

(4) 図形が正しくかけているか、ペアで確認をする。

4. 正しく伝えるためのポイントをまとめる。

(1) 個人で考える。

〔図 3.1〕のワークシートに、ポイントをまとめる。

正しく伝言を伝えるためのポイント	
( ) 班 名前 ( )	
正しく伝言が伝わらなかった理由を調べ、伝言を正しく伝えるためのポイントをまとめる。	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	

〔図 3.1〕

正しく伝言を伝えるためのポイント	
( ) 班	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	

〔図 3.2〕

(2) 班でみんなの意見をまとめる。

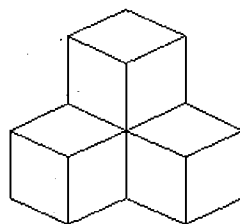
班の全員の意見を、全て書き出し〔図 3.2〕にまとめる。同じような意見は、一つにまとめるようにする。

5. 班ごとにまとめたポイントと、そのポイントが必要な理由を発表する。

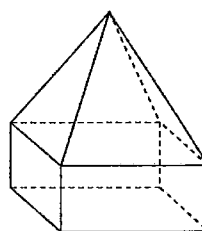
6. 課題Ⅱの伝言ゲームに取り組む。

(1) 課題Ⅱを見て、伝言文を書く。

課題Ⅱ



問題 A



問題 B

(2) 伝言文を交換して、伝言文をもとに図をかく。

(3) 図形が正しくかけているか、ペアで確認をする。

7. 本時の活動を振り返る。

振り返りシート（アンケート）を配布し記入させる。

### (3) アンケート

実験授業後に、活動を振り返る時間を設定した。生徒に記入させる振り返りシートの内容は、以下のようなものである。

## 振り返りシート

( ) 年 ( ) 番 名前 ( )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

はい      ・      どちらでもない      ・      いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。


3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。


#### (4) 時期と対象

平成 25 年 6 月 3・4 日に鹿児島県内の公立中学校 2 年生、3 年生を対象として実験授業を行った。尚、実験授業を行った中学校では少人数指導を実施しており、その片方のクラスで実施した。


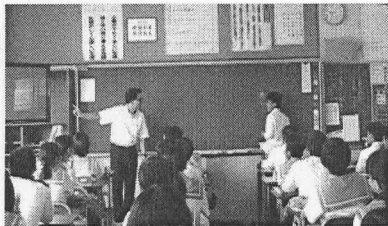

	対象学年	実施時期
実験授業 (2 年)	2 年生 (20 名)	平成 25 年 6 月 3 日 (月) 2 校時
実験授業 (3 年)	3 年生 (24 名)	平成 25 年 6 月 4 日 (火) 1 校時

## 第2節 結果の分析と考察

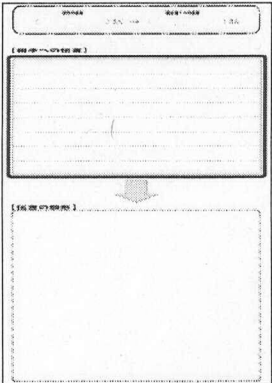

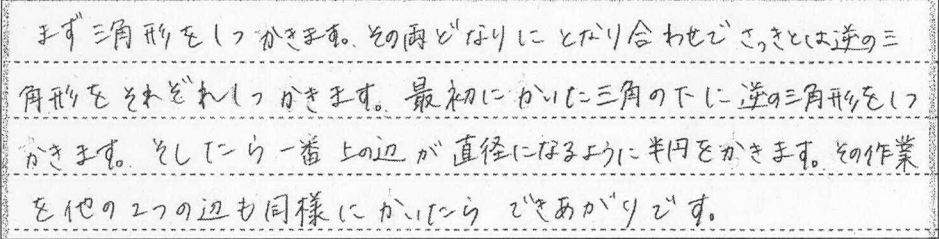
### 1. 授業のプロトコール

#### [実験授業（3年）のプロトコール]

実験授業（3年）の流れは以下のものであった。（T は教師の発言，アルファベットは生徒の発言）

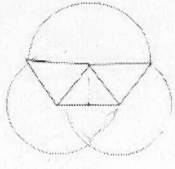
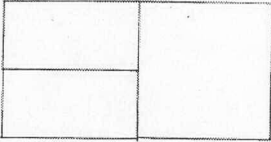
時間	教師及び生徒の主な発言	補足
0	<p>T：UE 君，では…。（前に来るように呼ぶ。）</p> <p>T：（UE 君に対して）今から言葉で説明をするので説明の通りにここに（黒板）絵をかいてもらいたいのですが…。みんなにはその絵をあそこ（テレビ）に出します。UE くんは見ないでね。</p> <p>（UE 君が教師の指示のもと図をかく）</p> <p>T：今日は UE 君がやってくれたように，図形を言葉で伝えようということをやります。</p> <p>T：みんなに問題の図形を配ります。それを見て，今言葉で言ったんだけど，みんなは説明を書いてもらいたいと思います。書いて相手に伝えます。</p> <p>T：誰に伝えるかというと，前後でペアを組んでもらうので，その相手に図形を言葉で，伝えてあげます。で，全く同じ図形がかけたら，ちゃ</p>	<p>1. 本時の流れをつかむ。</p> <p>・生徒を一人選び，教師の指示に従い本時のデモンストレーションをさせる。</p> <p>[教師の伝えた図形]</p>  <p>[デモンストレーションの様子]</p>  <p>[UE 君が描いた図形]</p> 



	<p>んと伝わったことにしたいと思います。</p> <p>T: 説明を書くときには、周りの人に図形が見えないようなかたちを*1 取って下さい。</p> <p>T: まずは、ワークシート*2 を配布します。</p>	
5	<p>T: ワークシートの説明をしたいのですが、もう分かりますか? 名前のところに、自分の名前と、図をかく人の名前のところに、ペアの相手の名前を書いて下さい。</p> <p>T: では、今から問題の図形を配りますので、その図形を見て、言葉で説明を書いて下さい。</p> <p>T: みんなが、かけたかなって思ったら、一斉に交換します。交換して、伝言をもとに図をかくてもらいます。</p>	<p>・課題プリントを配布する。</p> <p>・課題プリントを、テレビに映しながら、説明を行う。</p> <p>[課題プリント]</p> 
6	<p>T: じゃあ、課題を配ります。</p>	<p>・課題 I を配布する。</p>
7	<p>T: 相手が全く同じような図形がかけるといふ説明を。では、いきましょう。</p> <p>S: え～</p> <p>S: 難しい…</p>	<p>2. 課題 I を見て、伝言を書く。</p> <p>[課題 I に取り組む様子]</p> 
10		<p>[生徒が書いた伝言文]</p> 

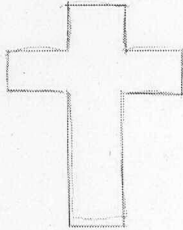
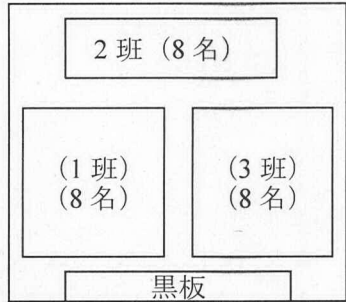
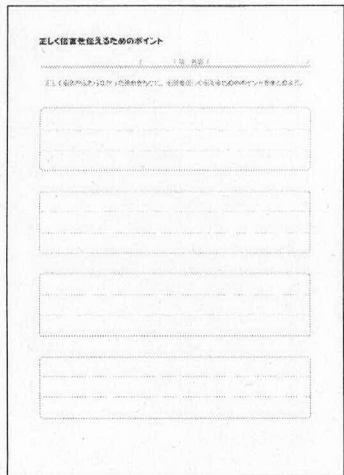
\*1 周りの人から見えないような体勢を

\*2 ここでは、課題プリントのことを指している。


11:30	<p>T: それではペアと交換して、下に図をかいて下さい。</p> <p>(生徒はペアと課題プリントを交換する。)</p> <p>T: ここで質問したりとかしないでよ。そこに書いてある説明だけを見て図をかいて下さい。</p>	<p>3. 課題プリントを交換し、伝言をもとに図形をかく。</p> <p>[生徒がかいた図]</p> <div data-bbox="986 521 1337 772"> <p>【伝言の図形1】</p>  </div> <p>4. 課題プリントを交換してペアで図形が伝わったかを確認する。</p> <p>・課題 I の図形 A を提示した。</p> <p>[取り上げた例 1]</p> <div data-bbox="1018 1534 1289 1675">  </div>
15	<p>T: それでは、ペアと交換して正しく伝わったかどうかというのをみてください。</p> <p>(生徒は課題プリントを交換する。)</p> <p>T: どうですか。伝わっているという人どれくらいいますか。(数名が手を挙げる)</p> <p>T: では、全員のを紹介したいんだけど*3、ちょっとこれ(課題 I の問題 A)を見てもらいたいのですが…。これを伝えてもらいました。</p> <p>(例 1 をテレビに映した。)</p> <p>S: なにこれ～</p> <p>S: 説明読んで。説明読んで*4。</p> <p>T: (伝言文を読む) 長方形を上下にかく、そして</p>	

\*3 全員の伝言文と相手がかいた図形を紹介しようとしている。

\*4 例 1 の元となった伝言文を教えて欲しいと言っている。

	<p>よこに正方形をかいてつなげる。</p> <p>S：わかんない～</p> <p>T：次，ちょっとおしいです。（例 2 をテレビに映した。）</p> <p>S：十字架…<sup>*5</sup></p>	<p>[取り上げた例 2]</p> 
17	<p>T：伝わる説明の仕方と，ちょっと伝わりにくい説明の仕方というのがどうやらありそうですね。</p>	
17:40	<p>T：グループで特に伝わらなかったものをピックアップしてもらって，伝わらなかったのは，なんで伝わらなかったのか？</p> <p>T：これがあったら伝わったのになあっていう，話し合いをグループでしてください。</p> <p>T：グループですが，ここの 8 人，そして，ここの 8 人，最後，後ろの 8 人でグループを作ってもらいたいと思います。では，グループを作ってください。</p>	<p>5. 班を作り，図的情報を正しく伝えるためのポイントをまとめる。</p> <p>[班の概要]</p> 
20	<p>(生徒は，班を作り課題プリントを見せ合う。)</p>	
21	<p>T：正しく図形を伝えるためには，こういったポイントが必要なのかという，ポイントを考えてください。まずは，自分一人で黙々とこの紙（ワークシート）に書いていってください。</p>	<p>[ワークシート]</p> 
25	<p>(生徒は，ワークシートに一人でポイントをまとめる。)</p>	

\*5 伝言文は紹介しなかった。

26:20	T: 今度は、班のみんなで他の人がどんなことを書いたのかをそれぞれ出してもらって、自分のところにその意見入ってないなというのがあったら、裏の方に書き加えていってください。	
30	(班で、ポイントをまとめる。)	[班でポイントをまとめる様子]
31	T: はい。じゃあ、班でまだ話しが進んでいる途中だと思うのですが、良い意見がいっぱい出ているので、みんなにちょっと紹介をしてもらいたいと思います。	 <p>[班の意見をまとめたもの*6]</p> <div data-bbox="858 913 1345 1339"> <p>〈班の人の意見〉</p> <p>わかりにくくかかない。          図形を組み合わせて作るように説明する          段階を1つずつ書く。          図形の名前を正しく伝える。          できるだけ簡単にかく。          じゃんじゃんを考える。          単純な図形に例える。          細かく書かない。          ～cmと伝える。          中心にあるものから          外にあるものに例える</p> </div>
31:20	<p>T: NA さん</p> <p>NA: 複雑な図形に例えず、単純な図形に例えて説明する。</p> <p>T: YO くん</p> <p>YO: あまり長く細かく書かない。単純に捉えて…。</p> <p>T: 細かく書き過ぎるとどうなるの。</p> <p>YO: えっと…。分かりづらくなる。</p>	<p>6. 班ごとにまとめた正しく伝えるためのポイントを発表する。</p>

\*6 時間の都合上、個人のワークシートの裏にまとめさせた。



T : IT くん

IT : 「少し大きめ」とか、分かりにくく書かない。

T : 「少し大きめ」とか…。どんな表現かな…。

IT : 抽象的な…

T : 似たような表現があったのだけど…。IN さん  
だ。「少しおおきめ」って書かないでどうすれ  
ばいいんだっけ。

IN : かく図形の長さや大きさを～ cm ぐらいと、  
だいたい大きさでも伝える。

T : YM くん

YM : 中心（真ん中）にあるものから書く。

T : YM 君が伝えた図形、伝えられた図形ってどん  
なのだったけ。

T : ああ。これね<sup>7</sup>。外側から伝えられると分かづ  
らいよね。中心にある図形は？

S : 正三角形

T : 正三角形から伝えると伝わりやすそう…。と  
いうことなんだよね。

YM : (うなずく)

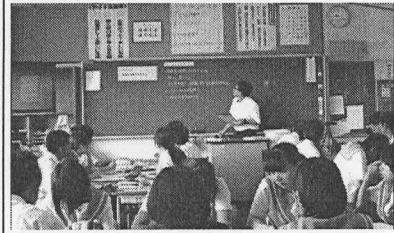
T : KA さん

KA : 似ているものに例えて書く。

T : 図形だけにとらわれずってことだよな…。

34:40 KA : (うなずく)

[班の意見を全体で取り上げている場面]

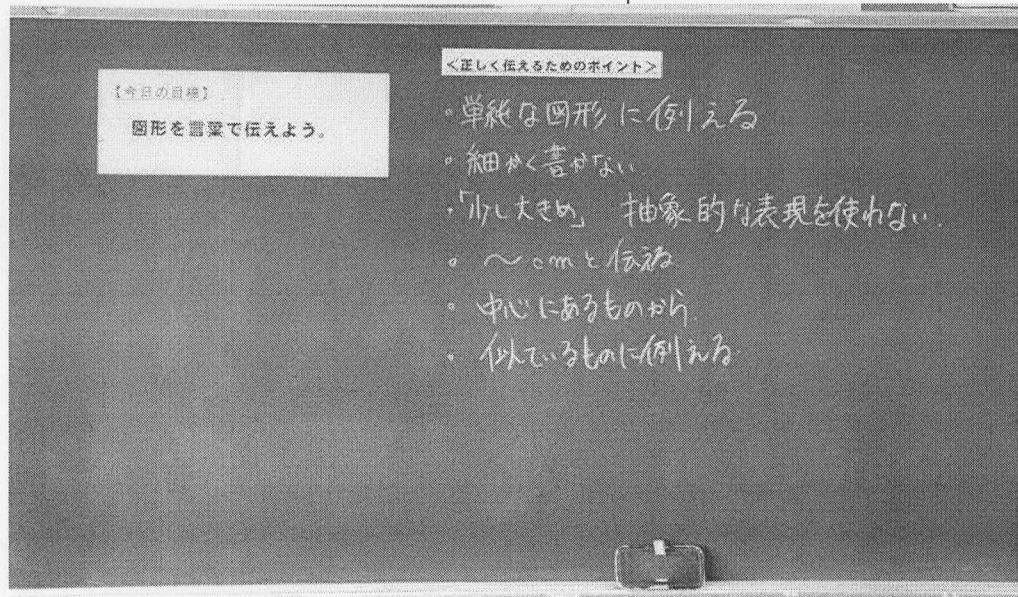


[教師が書いた板書]

<正しく伝えるためのポイント>

- ・単純な図形に例える。
- ・細かく書かない。
- ・「少し大きめ」 抽象的  
な表現を使わない。
- ・～cmと伝える。
- ・中心にあるものから
- ・似ているものに例える。

\*7 課題Ⅰの問題Bの図形をテレビに映して、全員に見せた。



35 T: これらのポイントを使ってもう一度伝言ゲームをしましょう。

T: 席を戻して下さい。

(生徒は、席を元に戻す。)

T: では、名前を書いてください。ペアはそのままです。

35:40 T: 図形が配られたら、説明を書きはじめて下さい。

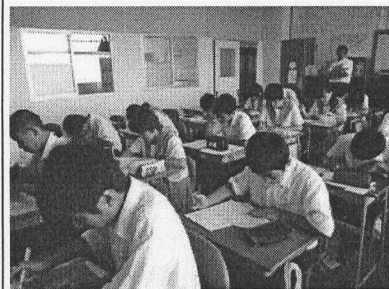
(課題Ⅱの伝言文を書く。)



7. 課題Ⅱの伝言ゲームを行う。

・課題プリントを配る。

・課題Ⅱを配る。


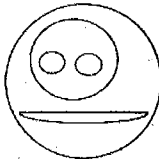
[課題Ⅱに取り組む様子]



		[生徒が書いた伝言文]
		<p>3つの立方体をつなげてかく(辺は1.5cmくらい)</p> <p>かくときは2段目に1個を手前に向けてかき、1段目は2段になってる</p> <p>回りの1段目がかくれるように2つかく。これも1個を手前に向けてる。</p> <p>※見える立方体は3つだが見えないのもあわせて4つになる</p>
40	<p>T: じゃあ交換をしてください。</p> <p>(課題プリントをペアで交換し、伝言をもとに図形をかく。)</p>	<p>[生徒がかいた図]</p> 
44:40	T: それじゃあ、ここで交換をしてください。	
45	<p>(課題プリントを交換し、ペアで伝わったか確認する。)</p>	<p>[図形を交換して確認している様子]</p> 
48	<p>T: それじゃあ、そこで交換をして下さい。</p> <p>T: 伝わったという人、どれくらいいますか?</p> <p>(数名が手を挙げる。)</p>	
50	<p>T: 最後に、みんながですね、やってみてどうだったかという感想を書いてもらいたいです。</p> <p>(生徒は、振り返りシートに記入をする。)</p>	<p>8. 本時の振り返りシートの記入を行う。</p> <p>・振り返りシート(アンケート)を配る。</p>

【実験授業（2年）のプロトコール】

実験授業（2年）の流れは、以下のものであった。（T は教師の発言，アルファベットは生徒の発言）

時間	教師及び生徒の主な発言	補足
0	<p>T：では，今日の活動の説明をします。誰か，お手伝いをして欲しいのですが…。</p> <p>IY：（席を立とうとして反応をする。）</p> <p>T：じゃあ，お願いします。</p> <p>IY：（前に出る。）</p> <p>T：（IY に対して）今から私が，指示を出していくので，その通りに，ここ（黒板）に図を書いてもらいたいのですが…。いいですか？</p> <p>T：（IY に対して）では，黒板を見てね。みんなには，この図（右図）を言葉で説明していきますので，それが正しくかけるかどうかというのを，見てください。</p> <p>（テレビに，伝える図を映して説明する。）</p> <p>（IY が，教師の指示のもと図を黒板にかく。）</p> <p>T：実はね，これ（テレビに映っている，教師の伝えた図形）を説明したんだけど…。</p> <p>（生徒たちの笑い）</p> <p>T：どうも，ありがとう。</p> <p>（IY が席に着く）</p> <p>T：今日は何をするかというと。今みたいに，図形を言葉に表して，友だちに伝えることをこの時間にやります。</p> <p>T：今は，口で伝えたんだけど，みんなは，</p>	<p>1. 本時の流れをつかむ。</p> <p>・生徒を一人選び，教師の指示に従い本時のデモンストレーションをさせる。</p> <p>〔教師の伝えた図形〕</p>  <p>〔IY 君がかいた図形〕</p> 



	<p>紙に書いて情報を伝えてもらいたいと思います。</p> <p>分かりましたか？</p> <p>(生徒達うなづく)</p> <p>T: その後で、友だちと交換して、その文章をもとに、今みたいに図形をかいてもらう…。いいですか？</p> <p>(生徒達うなづく)</p> <p>T: 課題プリントの使い方なんですけど、上に名前を書くようになってます。自分の名前という所に、自分の名前を書いてください。次に、図形をかく人の名前というのがあるのだけど、今回はこの縦のペアでやってもらうので、こことここだね (ペアを示しながら)、では、相手の名前を書いて下さい。分からない人いますか？</p> <p>(分からない反応を示す生徒はいない。)</p>	
5	<p>T: 次に、今からみんなには、図形がかかれたカードを配ります。このカードをもとに、言葉で (課題プリントを示しながら) 上の所を書いて下さい。図形の情報を書いて下さい。</p> <p>T: そのときに、相手のことを考えて、相手が分かりやすいように、書いてもらいたいと思います。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題プリントを配布する。</li> <li>・ 課題プリントを、テレビに映して使い方を説明する。</li> </ul>
5:40	<p>T: それから、問題の図形が周りの人に見えたら、面白くないです。なので、図形を配ったときには、周りの人には、絶対見えないように伝言を書いていって下さい。いいですか？では、問題を配ります。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題 I を配布する。</li> </ul>
6:40	<p>T: 課題がきたら、伝言を書いていって下さい。</p> <p>T: では、図情報を言葉で書いていって下さい。</p> <p>(生徒は、黙々と伝言を書く。)</p>	<p>2. 課題 I を見て、伝言を書く。</p>

[課題プリント]

		[生徒が書いた伝言文]
	<div data-bbox="426 266 1359 448" data-label="Text"> <p>大きな三角形をかく、その中に4つ三角形をうくる。          大きな三角形の各辺に半円をそれぞれ1つずつかく、(辺に          合うように)</p> </div>	
	<p>T: 友だちが分かるように書いていって下さい。</p> <p>T: 友だちが、全く同じ図形がかけたら、正解ですからね。</p> <p>T: では、ペアで交換して下さい。</p> <p>(課題プリントをペアで交換する。)</p>	
12	<p>T: そこに書いてもらった情報をもとに、図形をかいて下さい。全く同じ図形がかけたら正解です。</p> <p>(生徒は、伝言文をもとに図形をかく。)</p>	<p>3. 課題プリントを交換し、伝言をもとに図形をかく。</p> <p>[生徒がかいた図]</p> <div data-bbox="963 976 1359 1258" data-label="Image"> </div>
15	<p>T: はい。では、ペアで交換して下さい。</p> <p>(ざわめきが起こる)</p>	
	<p>T: どうだろう。うまく伝わったかな?</p> <p>(生徒達は、お互いに確認をし合う。)</p> <p>T: ちょっといいかな? 前を向いて下さい。</p> <p>T: 友だちのを借りました。今回は、初めてだから上手く伝わらなくても当然だと思います。こんながありました。</p> <p>(例1を全体に示す)</p>	<p>4. 課題プリントを交換してペアで図形が伝わったかを確認する。</p> <p>・2つ例を取り上げる。</p>

T: この説明で, こんな図形をかいてくれました。

(数名の生徒が苦笑い)

T: それから, 同じ問題で<sup>\*8</sup>, こんな風にかけている人がいました。

(例2を全体に示す)

(数名の生徒が苦笑い)

T: ちょっとだけ, おしいんだよね…。ちょっとだけ。

(数名の生徒が, うなずく)

T: やってみて, 分かったと思うんだけども, 上手く伝わる説明と, 伝わらない説明ってのが, どうやらありそうだよね?

T: ちょっと今, ペアのだけを見てもらったのだけれど, 今度はグループを作って, グループで特に上手く伝わらなかった, 課題プリントをもとに, なんで上手く伝わらなかったのかなってのを, 話しをしてもらいたいです。

(グループの作り方を指示した。)

17:40 T: では, グループを作って下さい。

18:10 T: じゃあ, 見せ合いをして, 上手く伝わらなかったのは, どうしてかなってのを考えて下さい。

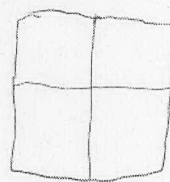
20 (班で課題プリントを見せ合う。)

20:30 T: では, 顔をあげて下さい。えっと…, 班の人たちの課題プリントを見ました?

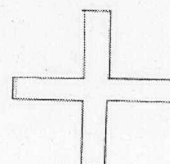
S 達: はい

T: うまく伝わらなかったやつを見て欲しいんです。そして, なんで上手く伝わらなかったかと

[取り上げた例1]

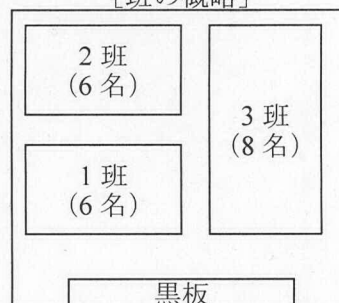


[取り上げた例2]



5. 班を作り, 図的情報を正しく伝えるためのポイントをまとめる。

[班の概略]



\*8 課題Iのこと

いう、話ことができましたか？

S 達：はい

T：次やってもらいたいことは、今、班の人の課題プリントを見て、何で伝わらなかったかなって、話しをしてもらったと思うのですが、今から紙を配ります。これに、正しく図形を伝えるためには、こういったポイントが必要かっていうのを、あるだけ書き出して欲しいんです。

T：まずは、相談をしないで、黙々と書き出して下さい。自分で…。いいですか？

S 達：はい

24:30 (ワークシートを配る)

T：相談をせずに、黙々と書いて下さい。  
(生徒は、一人でポイントを考える)

25 T：どんな、些細なことでもいいです。

T：そしたらですね、次やって欲しいことがあります。今度は、みんなが今書いたやつを、班でまとめて欲しいんです。同じような意見は、一つにまとめて構いません。

31:20

(班でまとめる用紙を配る。)

### [ワークシート]

正しく伝言を伝えるためのポイント	
1. 図形	2. 数字
正しく伝言を伝えるためのポイントに書き込んでください。伝言を正しく伝えるためのポイントを考えてください。	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	
<div></div>	

[班の意見をまとめたもの]

30

### 正しく伝言を伝えるためのポイント

( 2 ) 班

伝言を正しく伝えるためのポイントをまとめよう。

- ・ 必ず中心、いじめる形を言う。(形から書く)
- ・ 図形のむすも言う。
- ・ 数字を小さく書く(図形に)

- ・ 図をよく見て書く。
- ・ ポイント(大事な)に線をひく。
- ・ かなづかいで書く。(ぐちゃぐちゃに書いて、意味がわからなくなる)

35

T: はい。じゃあ、そこでやめてもらって、今、班で出ている、意見を挙げてもらいたいんだけど…。

T: では、ここから (3 班を指名する。)

(NO が、立ち上がり、実物投影機を用いて説明をしようとするが、説明の仕方に悩んでいる。)

T: どういうポイントが必要だと思いますか?

NO: 相手が分かりやすいように、どの形がどこに、どの向きに、あるか書く。

T: どこに、どの向きってのが大切なんだね。もし、この情報がなかったら、どうなっちゃうのかな?

(NO が、例を示す。)

T: どの形が、どこについているのが無かった…。

で、向きが無かった…。そうすると、上手く伝わらないってことがあったってことだね。はい、ありがとう。

(NO が戻る)

T: じゃあ、2 班。今みたいに言ってくればいいから。

(HA が、実物投影機の前に来る。)

T: どういうポイントがありそうですか?

HA: 中心にある形をいう。

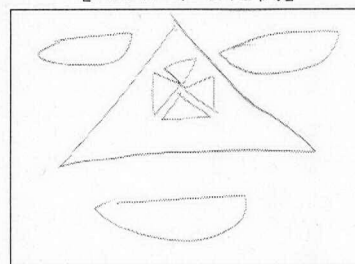
T: もしこれが無かったら、どういうふうになってしまうのかな? これが、出てきたもととなる図形とありますか?

HA: (班にいる OH に向けて) ある?

OH: あれ (ポイント) が無かったから、かけなかった…。

6. 班ごとにまとめたポイントを発表する。

[NO が示した例]





T: これ（ポイント）が無かったから、かけなかったんだ。はい、ありがとう。

(HA が戻る)

T: じゃあ、ここの班（1 班）いいですか？（班を指名する。）

(KH が実物投影機の前に来る。)

T: まず、ポイントを教えてもらっていいですか？

KH: 図形の数や形、線の形などを伝える。

T: 図形の数や、線の形ってのがでてきたね。

T: もしこの情報が無かったら、どうなっちゃうのかな？

(KH が例を示す。)

T: なるほどね。直線なのか、曲線なのかってことね…。

(KH がうなずく。)

T: ありがとう。

(KH が戻る)

40 T: 他に重要だってのがあるところありますか？

TR: 数などを詳しく伝える。

T: なんの数？

TR: 図形…

T: 図形の数ね

TR: あと辺。

T: 図形や辺の数を正しく伝えないと、確かに正しくかけないよね。

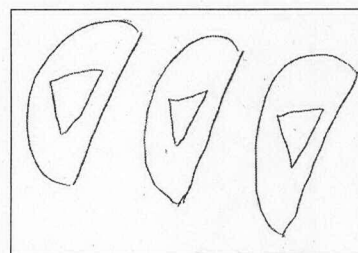
T: 他に無いですか？

NO: みんなの知っている形に近いものを出す。

T: 誰でも分かるような図形ね…

41:40 T: じゃあ、これらのポイントを入れながら、もう一回伝言ゲームをして、ちゃんと伝わるかっ


[KH が示した例]



[教師が書いた板書]

<正しく伝えるためのポイント>

- ・相手が分かりやすいように、どの形がどの向きであるかをかく。
- ・中心になる形を伝える。
- ・図形の数や形、線の形を伝える。
- ・図形や辺の数を正しく伝える。
- ・みんなが、知っている形で伝える。

	<p>てのをやりたいので、班を戻して下さい。 (班を元に戻す)</p>	
42:20	T: また、名前を書いてください。	7. 課題Ⅱの伝言ゲームを行う。
42:50	<p>T: 問題を配ります。さっきと同じようにやりましょう。 (課題Ⅱの伝言文を書く。)</p>	<p>・課題プリントを配る。 ・課題Ⅱを配る。</p> <p>[生徒の書いた伝言文]</p>
	<p>立方体を下の段に3つ書いてください。まん中の立方体の上に1つ立方体を書いてください。</p>	
47:20	<p>T: はい。交換して図形をかいて下さい。 (伝言文をもとに図をかく。)</p>	<p>[生徒がかいた図]</p> 
50	<p>T: 図形をかき終わった人は、最後に振り返りシートを書いてもらうので、先に書いておいて下さい。 (チャイムが鳴る)</p> <p>T: じゃあ、チャイムが鳴りましたので、図形はそこまでということで、友だちに返してあげて下さい。 (返ってきた図形を見てざわめく)</p>	<p>・振り返りシートを配る。 (時間の都合で、先に配布した。)</p>
	T: 振り返りシートは、休み時間等を使って記入して、後で提出をして下さい。	8. 本時の振り返りシートの記入を行う。

授業の流れでは、各班で出された正しく伝えるためのポイントを全体で取り上げる際に、正しく伝えるためのポイントと、そのポイントを見つけた経緯を発表させる予定だった。実験授業（2年生）では、実物投影機を用いて、正しく伝えるためのポイントを見つけた経緯を発表させたが、上手く発表を行うことができなかった。その要因としては二つ考えられる。一つ目は、正しく伝えるためのポイントを見つけさせるために時間がかかってしまい、発表の為の準備をする時間が十分にとれなかったことである。二つ目は、生徒達がこれまでの授業の中で、自分の考えを理由を交えて発表する経験が少なかったことが考えられる。そこで、根拠を交えて自分の意見を発表させる場の設定を常に意識し授業設計を行う必要があると考える。

実験授業（3年生）では、生徒に正しく伝えるためのポイントを見出した理由を発表させるには、時間が十分に取れないことが考えられたために、自分たちで実物投影機を用いながらの説明は行わせなかった。



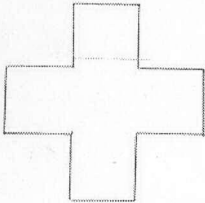

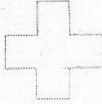
## 2. 生徒のかいた図形のレベルとレベル別人数

相手から渡された伝言をもとにして、生徒は様々なタイプの図形をかいている。ここでは、生徒のかいた図形が課題の図形にどれくらい近いか、という観点でレベル分けを行い、各レベルに属する生徒の人数を課題ごとに調べる。その結果は、課題Ⅰと課題Ⅱにおいて、ともに「レベル0」，「レベル1」の図形をかく生徒が多いということが分かった。

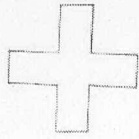
### 【実験授業（3年）において生徒がかいた図形のレベル】

【図 3.3】，【図 3.4】，【図 3.5】，【図 3.6】 に、3 年生のかいた全ての図形をレベルごとに示す。

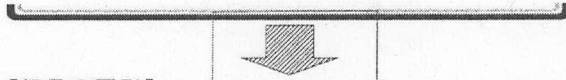
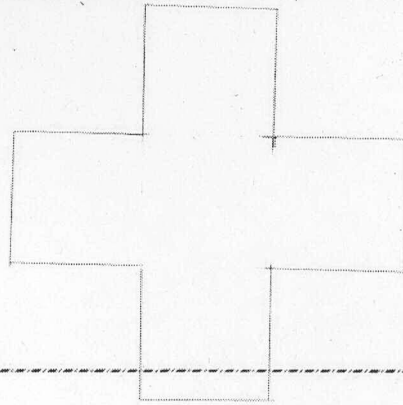
#### 課題Ⅰ（問題A）

[レベル3] 【伝言の図形】 	
[レベル2] 【伝言の図形】 	【伝言の図形】 

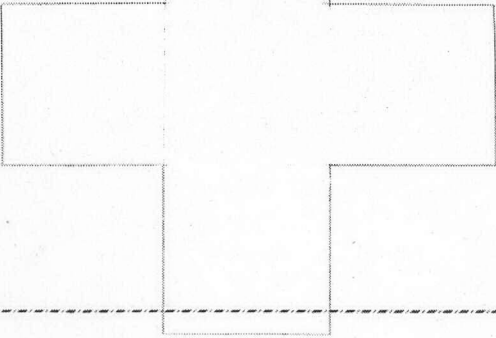
【伝言の図形】



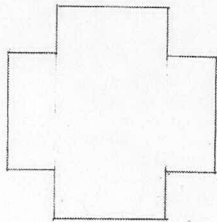
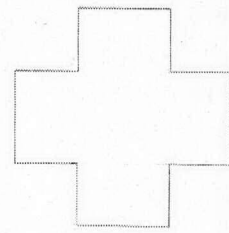
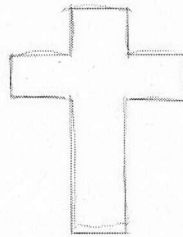
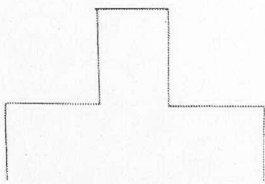
【伝言の図形】



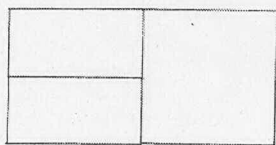
【伝言の図形】



【レベル1】



[レベル0]

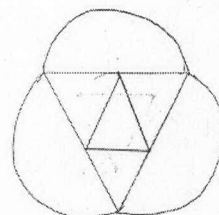
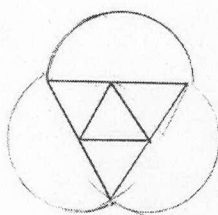
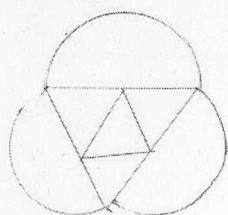


[図 3.3]

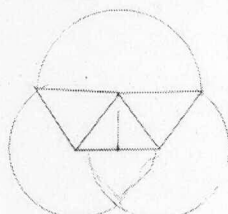
ここでは、課題の図形と全く同じものを [レベル 3]，大きさが課題の図形と違って  
いたものを [レベル 2]，途中までしかかけていない図形や，全ての辺の長さが同じではな  
く，課題の図形が変形しているものを [レベル 1]，もとの図形にはほど遠いものを [レ  
ベル 0] とした。

課題 I (問題B)

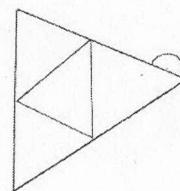
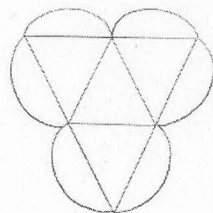
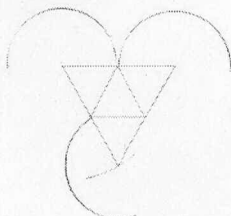
[レベル 3]

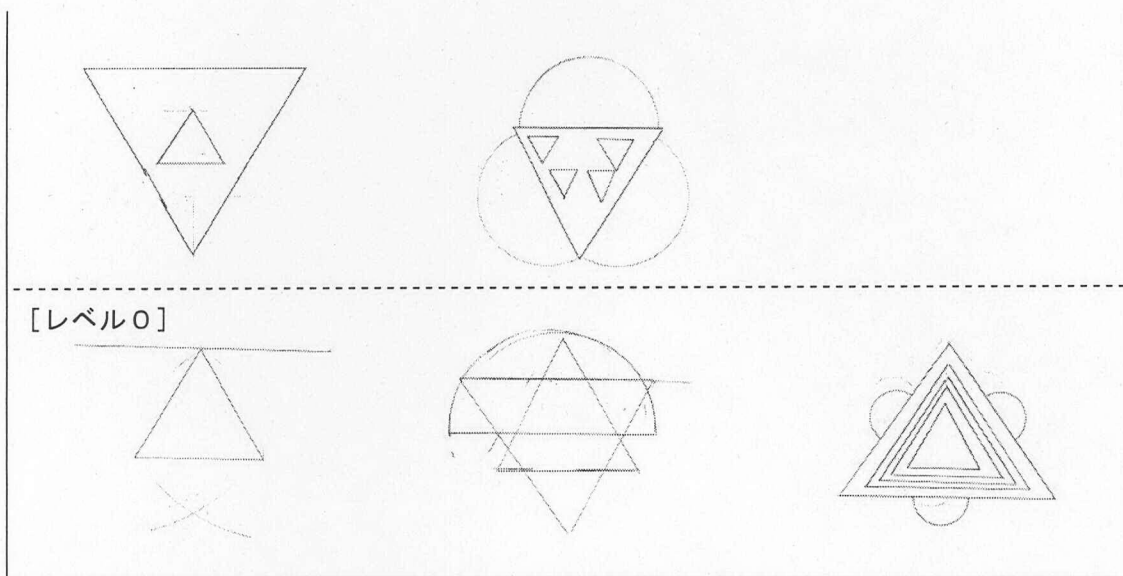


[レベル 2]



[レベル 1]

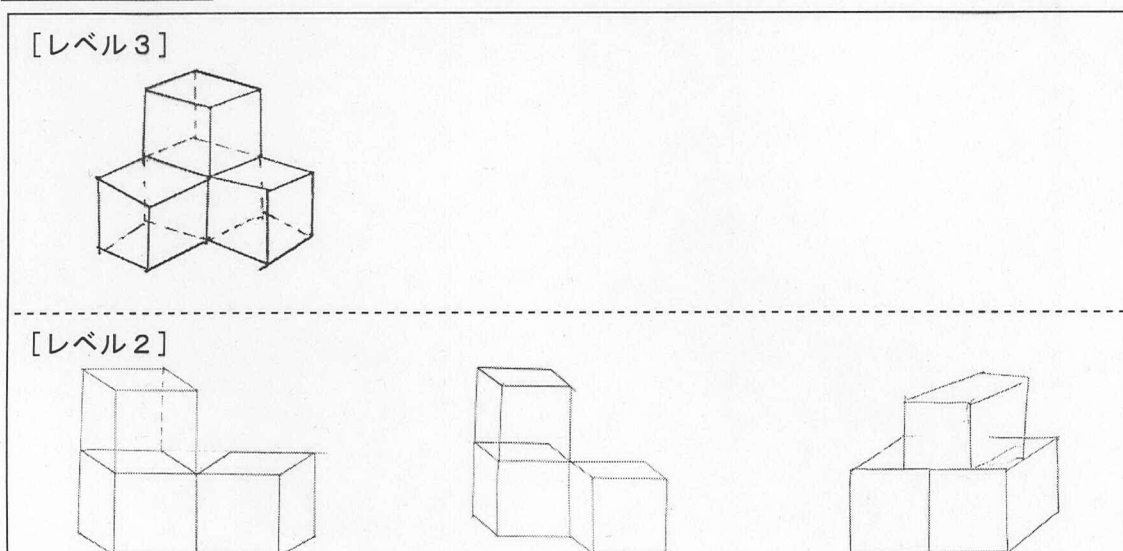


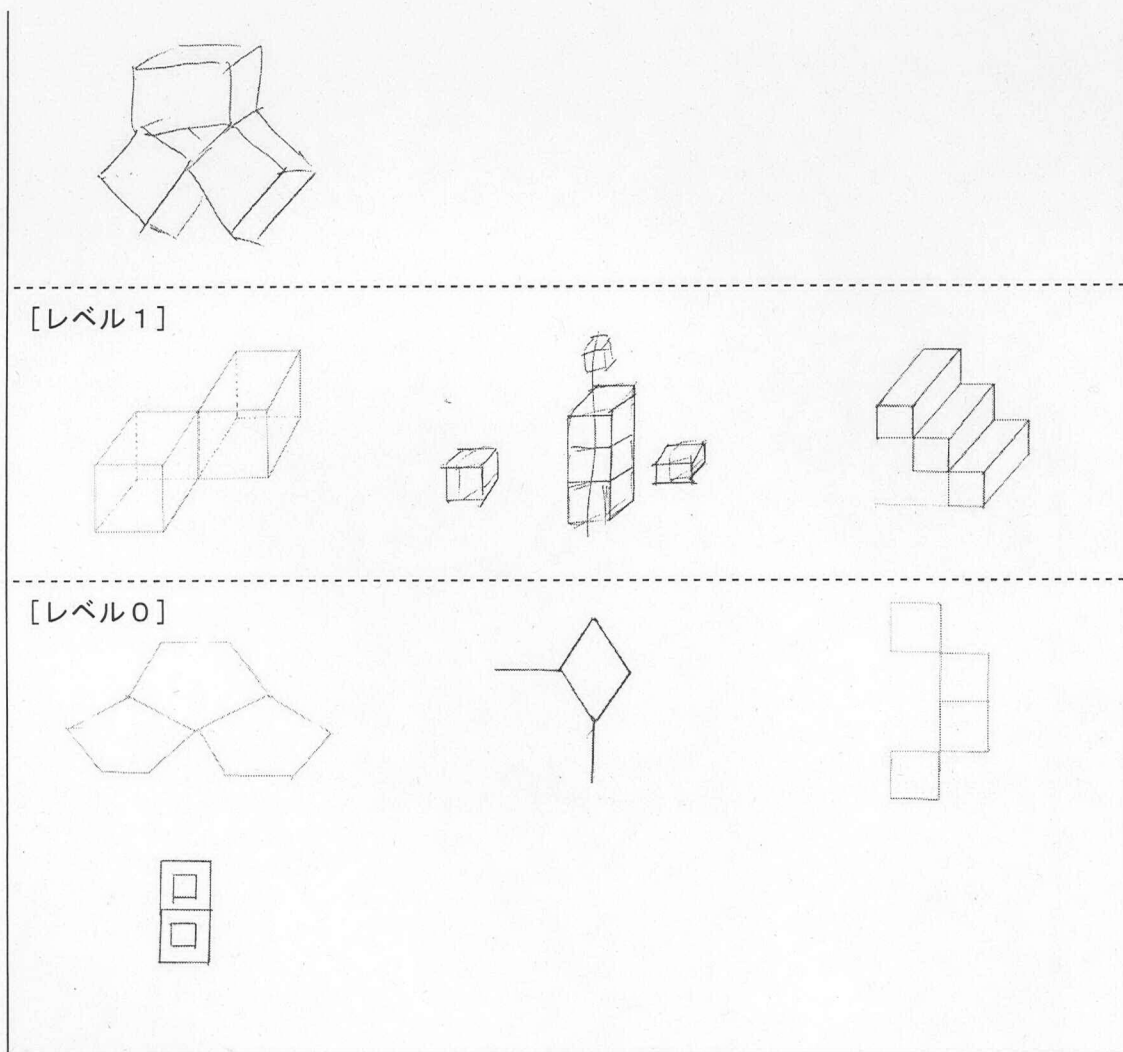


[図 3.4]

ここでは、課題の図と全く同じものを [レベル 3]，ほぼ完成しているが三角形が作図途中である図形を [レベル 2]，課題の図形と比較し，三角形または半円のための配列が正しい図形を [レベル 1]，もとの図形にほど遠いものを [レベル 0] とした。

## 課題Ⅱ（問題A）

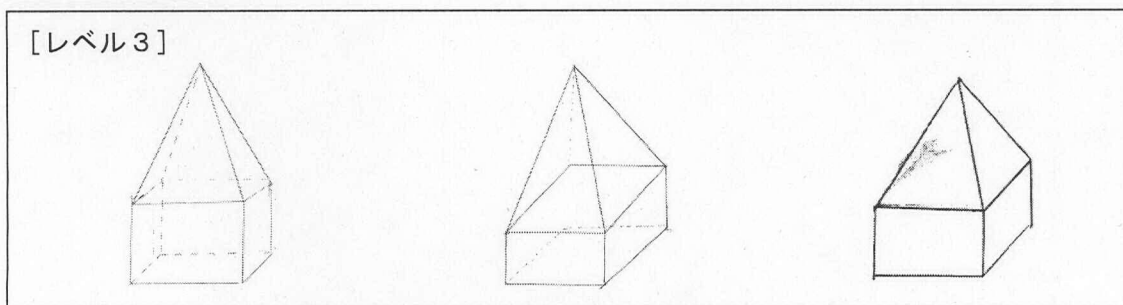


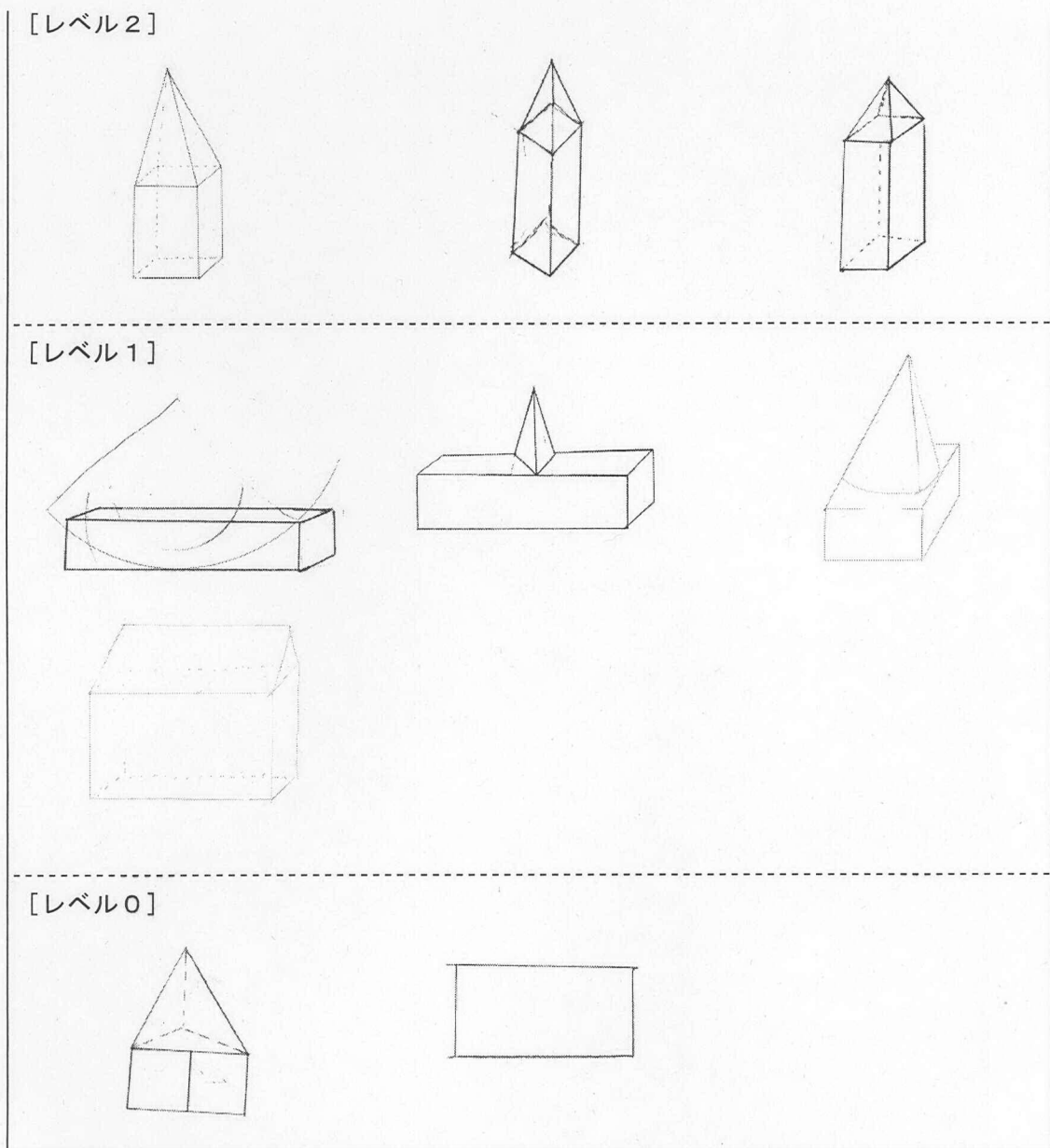


[図 3.5]

ここでは、課題の図形と全く同じものを [レベル 3]，立方体が三つかかっているものを [レベル 2]，四角柱をかいているものや，立方体を三つ以上かいているものを [レベル 1]，立体になっていないものを [レベル 0] とした。

## 課題Ⅱ（問題B）





[図 3.6]

ここでは、奥行きの向きが逆になっているが、それ以外はもとの図形と同じものを [レベル 3]、もとの図形と比べて縦長になっているものを [レベル 2]、直方体の上の立体が不正確なものを [レベル 1]、立体になっていないものを [レベル 0] とした。



[実験授業（3年）におけるレベル別の人数]

実験授業（3年）における，課題ごとのレベル別の人数を，[表 3.1] に示す。

[表 3.1] レベル別の人数

課 題	レベル 3	レベル 2	レベル 1	レベル 0
課題 I（問題 A）	1	5	4	1
課題 I（問題 B）	3	1	5	3
課題 II（問題 A）	1	4	3	4
課題 II（問題 B）	3	3	4	2

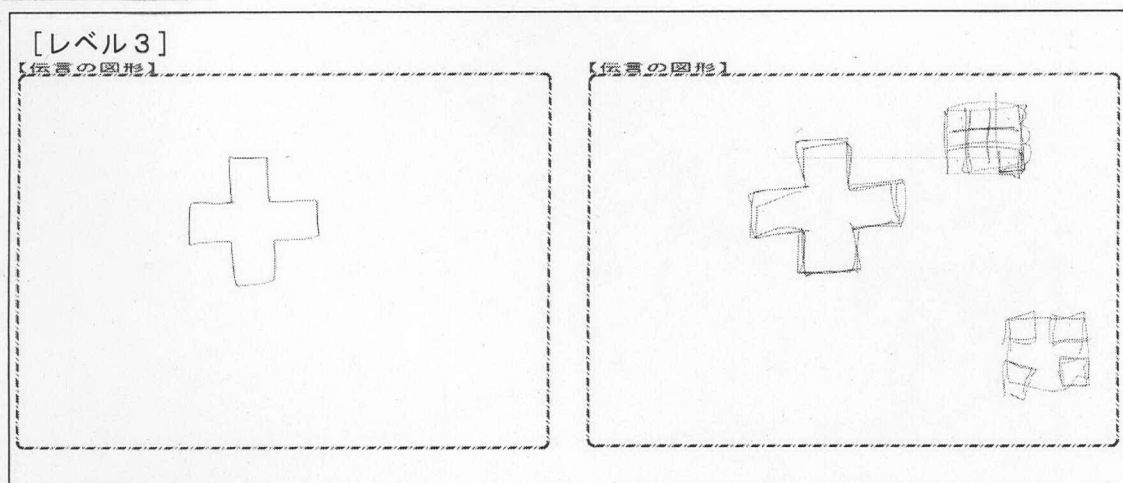
※課題（I）の問題 A の伝言に取り組んだ課題プリントの中に，白紙が 1 名あった。

白紙はかいた図形のレベルでは無いため集計からは外した。

[実験授業（2年）において生徒がかいた図形のレベル]

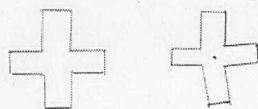
[図 3.7]，[図 3.8]，[図 3.9]，[図 3.10] に，2 年生のかいた全ての図形をレベルごとに示す。

課題 I（問題A）



[レベル2]

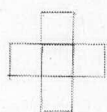
【任意の図形】



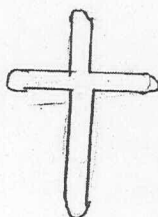
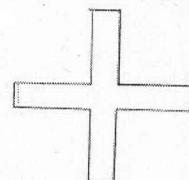
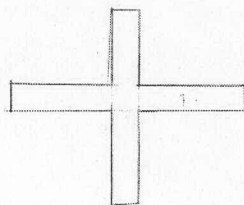
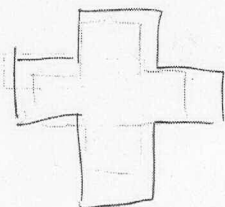
【任意の図形】



【任意の図形】

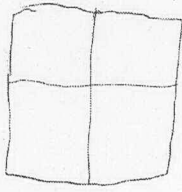


[レベル1]





[レベル0]



[図 3.7]

ここでは、課題の図形と大きさと形がほぼ同じ図形を [レベル 3]，課題の図形と大きさが異なっているが形が同じ図形を [レベル 2]，課題の図形の十字型を残しているがそのバランスがくずれているものを [レベル 1]，もとの図形の十字型がないものを [レベル 0] とした。

#### 課題 I (問題B)

[レベル3]

【伝言の図形】

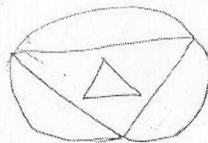
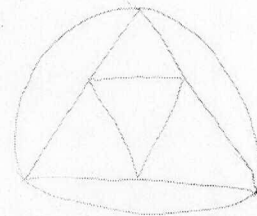
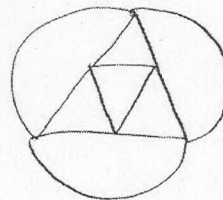
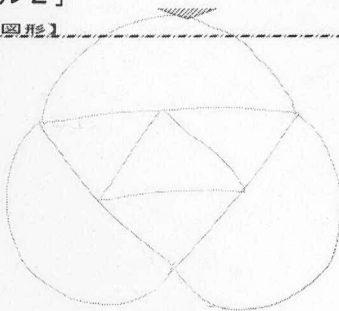


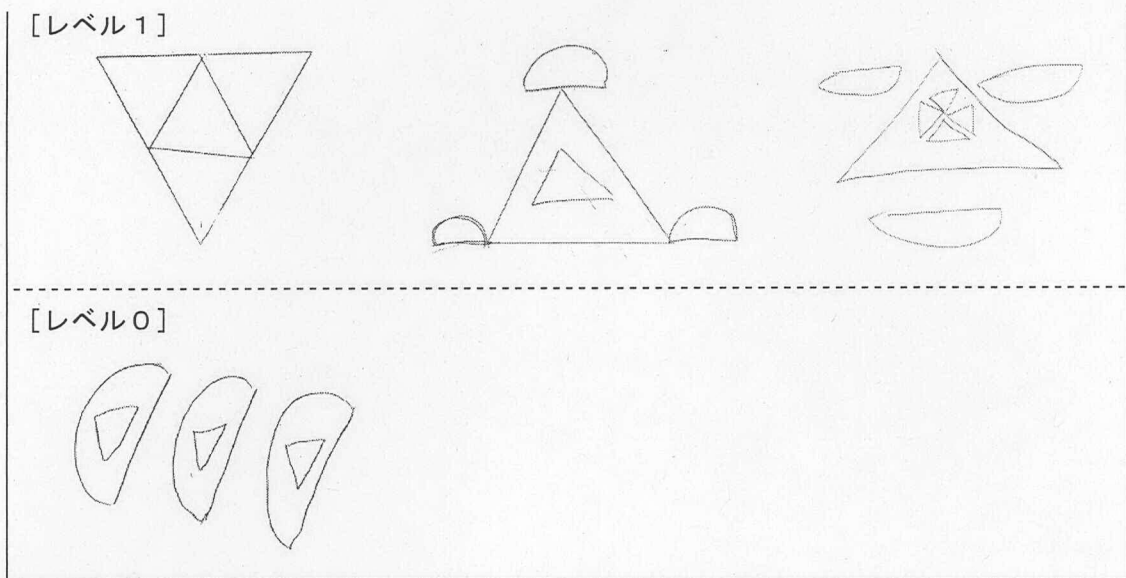
【伝言の図形】



[レベル2]

【伝言の図形】

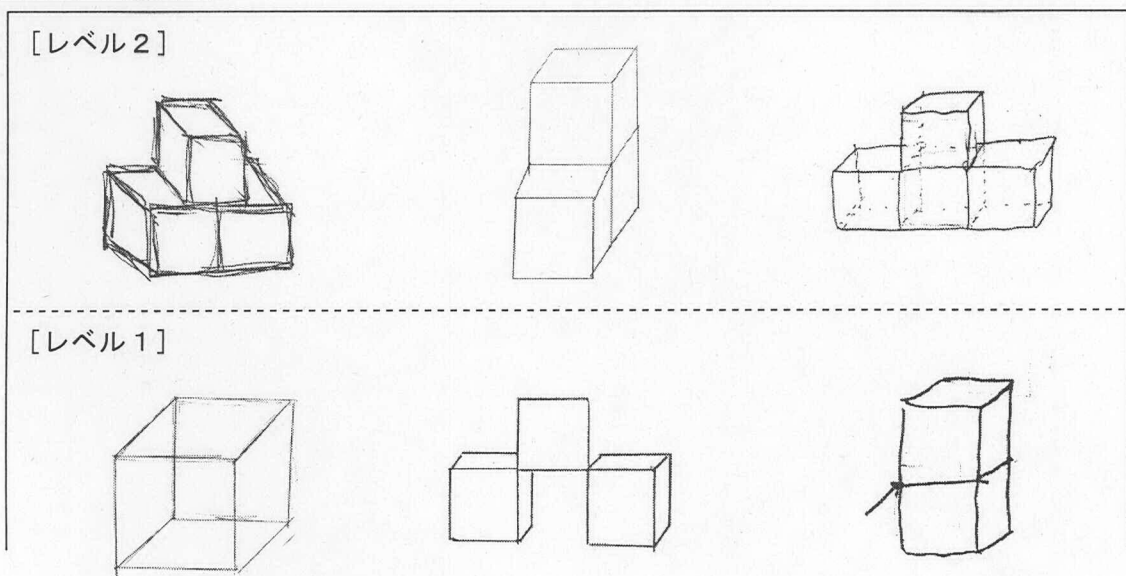


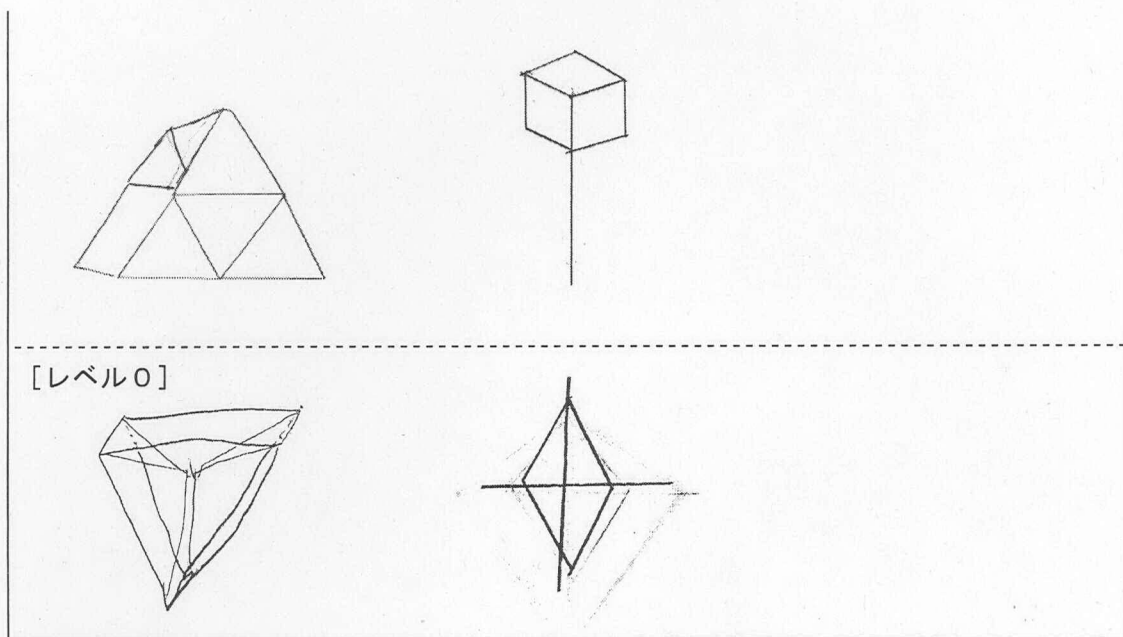


[図 3.8]

ここでは、課題の図形と大きさと形がほぼ同じ図形を [レベル 3]，大きさや向きが違  
う図形を [レベル 2]，部分的ではあるがもとの図形と同じ三角形または半円がかけてい  
る図形を [レベル 1]，もとの図形にほど遠いものを [レベル 0] とした。

課題Ⅱ（問題A）

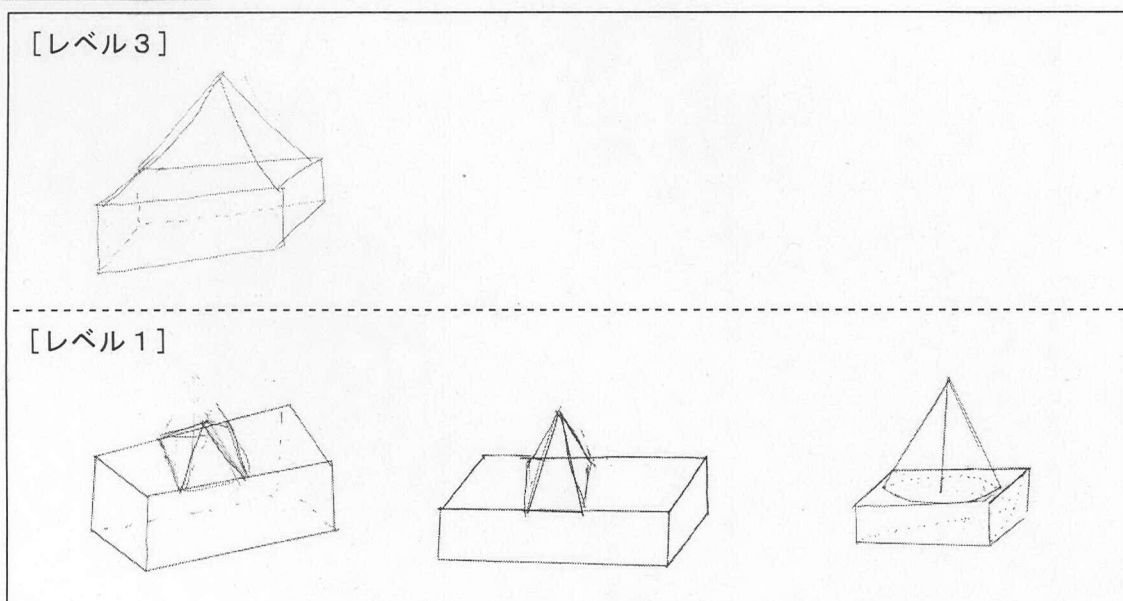


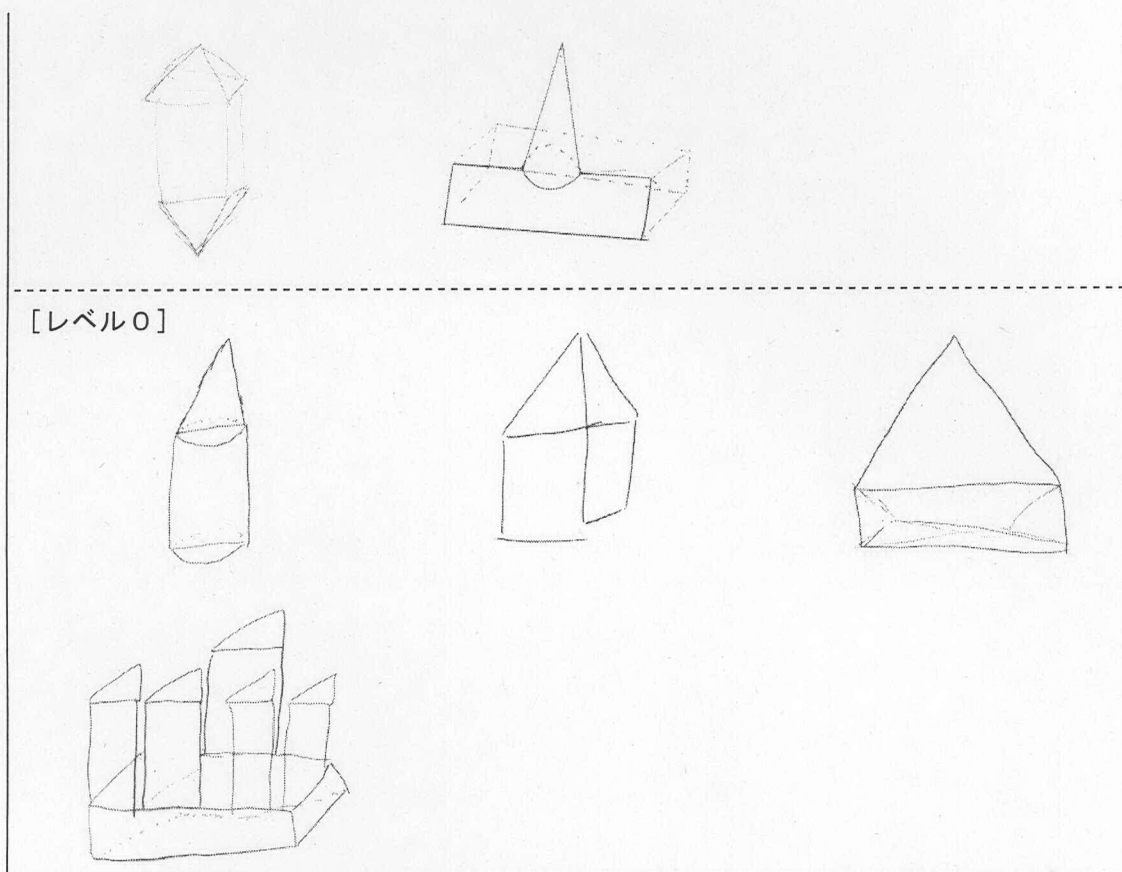


[図 3.9]

ここでは、課題と同じとみなせる図形がなかったため、[レベル 3] に相当するものは無しとした。課題の図形と同じように立方体を積み上げたことがわかる図形を[レベル 2]，立方体をかいているが課題の図形に似ていない図形 [レベル 1]，立体になっていないものを [レベル 0] とした。

## 課題Ⅱ（問題B）





〔図 3.10〕

ここでは、課題の図形とほぼ同じ大きさの図形がかけているものを〔レベル 3〕，直方体がかかれておりその上に立体がのっているものを〔レベル 1〕，土台が直方体でないものや立体になっていない図形を〔レベル 0〕とした。

#### 〔実験授業（2年）におけるレベル別的人数〕

実験授業（2年）における，課題ごとのレベル別的人数を，〔表 3.2〕に示す。

〔表 3.2〕 レベル別人数

課 題	レベル 3	レベル 2	レベル 1	レベル 0
課題 I（問題 A）	2	3	4	1
課題 I（問題 B）	2	4	3	1
課題 II（問題 A）	0	3	5	2
課題 II（問題 B）	1	0	5	4

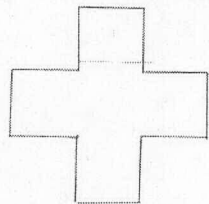
### 3. 生徒が書いた伝言文

伝言が上手に伝わったり伝わらなかった伝言文には、どのような特徴があったかを調べた。

生徒が書いた伝言文を大きく分けると、①課題の図形がほぼ正しく伝わった伝言文（ペアのかいた図形が「レベル 3」に属する場合）、②課題の図形が部分的に正しく伝わった伝言文（ペアのかいた図形が「レベル 2」又は「レベル 1」に属する場合）、③図形が全く伝わらなかった伝言文（生徒のかいた図形が「レベル 0」に属する場合）の三つに分類できる。

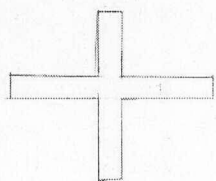
以下、2年生、3年生が書いた伝言文の中から、これら三つの典型例を示していく。

#### ①課題の図形がほぼ正しく伝わった伝言文

<p>[3年生, 課題 I (問題A)]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>四角い紙の真ん中に、全部 2cm くらいの プラスをかきます。ただの 棒だけじゃなくて、縦、横、幅もある、2cm くらいの、全部同じ 長さで、縦半分でも、横半分でも、糸糸対称になります。 90° ずつ回転させても同じ形になります。</p> </div>	<p>[ペアがかいた図]</p> 
---	---

この伝言文は、図形をかくべき位置「四角い紙の真ん中に」と、図形の概形「全部 2cm くらいのプラス」と、図形の性質「縦、横、幅もある、2cm くらいの全部同じ長さです。」「縦半分でも、横半分でも線対称。」「90 度ずつ回転させても同じ形に」といった、ペアが図形をかく際に必要となる情報が細かくもり込まれている

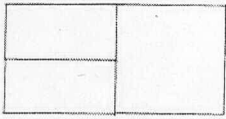
#### ②課題の図形が部分的に正しく伝わった伝言文

<p>[2年生, 課題 I (問題A)]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>縦に長方形の棒をかいてください。その後、最 初にかいた長方形の棒の中心に最初に書いた 長方形より少し大きい長方形を横側に書いて ください。その後、できた形の中に不要な線が あるのでそれを消して完成です。</p> </div>	<p>[ペアがかいた図]</p> 
---	--



この伝言文では、2本の長方形を重ねるようなイメージでペアに図形を伝えようとしている。しかし、長方形の縦と横の長さに関する情報が抜けているため、ペアのかいた図のような図形が伝達されてしまったのである。

### ③課題の図形が全く伝わらなかった伝言文

<p>[3年生、課題Ⅰ（問題A）]</p> <div data-bbox="264 577 1066 696" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>長方形を上下にかくそしてよに正方形をかいてつ ないたふ。</p> </div>	<p>[ペアがかいた図]</p> 
--	--

この伝言文では、十字型を縦長の長方形と2つの正方形に分けて伝えようとしている。しかし、長方形の向きの情報が曖昧だったために、ペアは伝言文に書かれている「上下」を向きではなく、かくべき位置だと誤解して伝言を受け取っている。また、長方形と正方形の個数や、大きさの情報も不足していたため、課題の図形とはほど遠いものとなったのである。

図形が正しく伝わった伝言文には、図形の位置、大きさ、向き、概形、図形の性質などの情報が具体的にそして正確に書かれているものが多かった。これらの情報が曖昧に書かれたり少なくなることによって、図形の伝わり方も悪くなっていた。図形が全く伝わらなかった伝言文には、図形の情報が曖昧で少ないものや、間違った情報を伝達しているものが多かった。

生徒が書いた伝言文の中には、「線対称」、「直径」、「頂点」、「垂直」などの数学用語を用いているものもある。これらの数学用語をもっと積極的に使って伝達を行うことができれば、さらに数学の学習という観点からの言語活動が充実すると考える。

## 4. 生徒が見いだした正しく伝えるためのポイント

正しく伝えるためのポイントとして生徒は、どのようなことを見いだすのかを明らかにするために、各班がまとめたポイントを調べた。その結果、生徒は、「図形の大きさ」、「図形の位置」などの図形の情報を伝えることと、「似ているものに例える」、「図形を分けて

説明する」などの伝えるための工夫をポイントとして取り上げていた。

[実験授業（3年）で生徒が見いだした正しく伝えるためのポイント]

[1班]

- ① 大きさや向きなどを書く。
- ② 図形の形や個数，場所を書く。
- ③ 図を特定できる表現を使って書く。
- ◎ ④ イメージしやすい説明にする。
- ◎ ⑤ 相手の立場で考える。
- ◎ ⑥ 同じ接続詞をあまり使わない。
- ⑦ 簡単になるべく短く必要なことだけを書く。
- ⑧ 似ているものに例えて書く。
- ⑨ 分かりやすく書く。
- ⑩ 中心（真ん中）にあるものから書く。

(注) 下線をひいた内容は、全ての班で挙げられていた内容である。◎の付いたポイントは、その班でしか出てこなかったポイントである。

[2班]

- ① 図形の大きさを伝える。
- ② 図形の場所を正確に伝える。
- ③ 図形の向きや置き方を伝える。
- ④ 図形の名前を使って伝える。
- ⑤ 単純な図形に例えて説明する。
- ⑥ 細かく伝える。
- ⑦ 中心から説明していく。
- ⑧ 細かく書かない。

[3班]

- ① 大きさを詳しく説明する。
- ② 図形の位置を説明する。
- ③ 図形の名前を正しく伝える。
- ◎ ④ 図形を分けて説明する。
- ◎ ⑤ かきやすい順序を考える。
- ◎ ⑥ 段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)
- ⑦ 簡単に書かない。
- ⑧ 分かりにくく(抽象的に)書かない。
- ⑨ あまり長く書かない。

[実験授業(2年)で生徒が見いだした正しく伝えるためのポイント]

[1班]

- ① 図形の数や形, 線の形などを伝える。
- ◎ ② 一番分かりにくい場所を, 一番詳しく説明する。
- ◎ ③ 1回自分で書いてから書く。
- ◎ ④ 書く順番を考えながら書く。

(注) ◎の付いたポイントは, その班でしか出てこなかったポイントである。

[2班]

- ① 図形の向きを書く。
- ② 図形や辺などの数を詳しく書く。
- ③ まず中心になる形から書く。
- ④ 図をよく見て詳しく書く。
- ◎ ⑤ ポイント(大事な)に線をひく。
- ◎ ⑥ 個条書きで書く。



[3班]

- ①図形の向きや，位置を書く。
- ◎ ②大きさを書く。
- ◎ ③太さ，長さのことも書く。
- ④みんなが知っているものの形に近いものを出す。
- ⑤なるべくたくさんの情報を伝える。
- ◎ ⑥全体的な特徴を先に書く。
- ◎ ⑦中心から伝えていく。
- ⑧細かく書く。

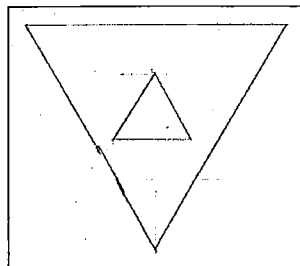
## 5. 正しく伝えるためのポイントが見いだされた経緯

生徒が見いだした正しく伝えるためのポイントが、どのように見いだされたかを調べるために、生徒が書いたワークシートと課題プリントを分析した。その結果、生徒が正しく伝えるためのポイントに気づく契機として、ペアのかいた図の間違いとペアのよく書けている伝言文の二つがあることが明らかとなった。

〔OA（3年生）が書いた伝言文〕

中心に正三角形を逆にかいてください。その三角形の中に普通の正三角形を描いてください。大きな正三角形の3つの側面にそれぞれ一つずつ半円をかいてください。大きな正三角形の中には4つ正三角形ができてるようにかいてください。

〔相手ペアがかいた図〕



〔OA が書いたワークシート〕

逆三角形の中に普通の正三角形をかいてください
↓
小さい正三角形をかいて頂点にのめるように逆三角形をかいて
かきやすいように順序を考える

〔見いだしたポイント（発案者：OA）

かきやすい順序を考える。

〔図 3.11〕

[図 3.11] の相手ペアがかいた図形には、大きな逆三角形は正しくかかれていたが、その中にある正三角形の大きさが少し小さかった。OA が書いた伝言文には、内側にできる三角形が、逆三角形に内接する情報が書かれていなかった。そして、OA のワークシートには、『逆三角形の中に普通の三角形をかいて下さい。』→『小さい正三角形をかいて、頂点に触れるように逆三角形をかく。』と書かれており、伝言文の内容を振り返り反省し、「かきやすいように順序を考える。」というポイントを見いだしている。

[OM(3年生) が書いた伝言文]

まず上から、2cmほどの横線をひく。その両端から垂直に下の方へ2.5cmほど  
 a直線をそれぞれひく。その直線に垂直に右の方へ直線から右へ垂直な線、  
 左の方へ直線から左へ垂直な線をひく。また、その直線はそれぞれ2cmほど  
 ひく。そこから垂直にまた下の方へ2.5cmほどの線をひく。  
 この作業を続けていき、十字形をつくる。(2cmと2.5cmはばさる十字形)

[相手ペアが書いた伝言文]

逆三角形 → その逆三角形の中に中くらいの三角形をもう一つ  
 → 三角形のそれぞれの辺に半円を書く → おわり

[見いだしたポイント (発案者: OM)]

段階を1ずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)

[図 3.12]

[図 3.12] にある OM の伝言文は、長々とした文章であった。相手ペアの書いた伝言文は、[図 3.12] のように端的な言葉と矢印を用いて書かれていた。この相手ペアの簡潔な伝言文が、より分かりやすい伝言文とするための、アイデアをこの生徒に持たせたと考えられる。そして、これらのことが「段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)」というポイントを見出す契機につながった。

## 6. 伝言文の変化

正しく伝えるためのポイントを考える前と後で、生徒の書いた伝言文にどのような変化があったかを探るため、各班ごとで全員の課題Ⅰに対する伝言文（正しく伝えるためのポイントを考える前の伝言文）と、課題Ⅱに対する伝言文（正しく伝えるためのポイント考えた後の伝言文）を比較し分析した。その結果、ほとんどの生徒が、各班でまとめた正しく伝えるためのポイントを用いて伝言文が改良されていた。

ここでは、実験授業（3年）1班でまとめた正しく伝えるためのポイントを〔表 3.3〕に、伝言文の分析結果を〔表 3.4〕に示す（残りのものについては付録を参照）。〔表 3.4〕にある番号は、1班でまとめた正しく伝えるためのポイントのうち、課題Ⅱに対する伝言文で新たに用いられたポイントを示している。

〔表 3.3〕 1班でまとめた正しく伝えるためのポイント

### 〔1班〕

- ①大きさや向きなどを書く。
- ②図形の形や個数，場所を書く。
- ③図を特定できる表現を使って書く。
- ④イメージしやすい説明にする。
- ⑤相手の立場で考える。
- ⑥同じ接続詞をあまり使わない。
- ⑦簡単になるべく短く必要なことだけを書く。
- ⑧似ているものに例えて書く。
- ⑨分かりやすく書く。
- ⑩中心（真ん中）にあるものから書く。

[表 3.4] 1 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れたポイント
KM	①, ④
IW	①
SG	①, ②
YM	
UE	①, ②
KA	①, ④
TO	
FT	①, ②

以下の生徒の伝言文において、下線をひいたところは、新たに使うようになったポイントを示している。

[KM の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

長方形をたてに1つと横に1つに同じぐらいの大きさに書いてまん  
中に四角形が1つできるからその四角形の辺の線をけす、

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

まず、おいた1cmのつりあがりの立体をつかいます。次に階段のよう  
に下の2つに同じような立体をかく。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「1cm」は、具体的な長さを示すようになっており、①のポイント「大きさや向きなどを書く。」が、「階段のように」は、具体的なものに例えて示すようになっており、④のポイント「似ているものに例えて書く。」が取り入れられている。

[IW の伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題Bに対する伝言）]

まず、大きい逆さまの正三角形をかきます。次に、その中に  
正三角形をかきます。そうしたら、外側の三角形の各辺に  
半円を一つずつかいてください。

[課題Ⅱの伝言文（問題Bに対する伝言）]

まず、たて1.5cm、横3cmの長方形をかき、左の方向へ箱の  
見取り図をかいてください。中の方はもちろん点線で。  
次に上の長方形から糸糸を伸ばし三角形を作ってください。  
奥の方は点線でお願いします。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「1.5cm」や「3cm」は、具体的に図形の長さを示すよう  
になっており、①のポイント「大きさや向きなどを書く。」が取り入れられている。

[SG の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題Aに対する伝言）]

十字架の太い線を書く。（病院のマークみたいなもの）

以上。

[課題Ⅱの伝言（問題Aに対する伝言）]

- ・ 積み重なった立方体を3つ書く
- ・ 左に一つ、右に一つ、上に一つ
- ・ 真中に一本糸糸をひいてそこから立方体を3つ書く
- ・ だいたい1辺が2cmぐらい

課題Ⅱの伝言文に書かれている「3つ」は、図形の個数を、「左」「右」「上」は、図形  
のかくべき位置を具体的に示すようになっており、②のポイント「図形の形や個数、場  
所を書く」が、「2cm」は具体的に大きさを示すようになっており、①のポイント「大きさ  
や向きなどを書く。」が取り入れられている。

[UE さんの伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題Aに対する伝言）]

長方形を上下にかくそしてよに正方形をかいてつ  
ないたふ。

[課題Ⅱの伝言（問題Aに対する伝言）]

真中に2cmの線をまずいかにそれを軸と  
して右と左に立方体をかく。上にもその軸を軸  
なかとして立方体をかく（立方体の立方体  
を3つともかく）立方体を3個かく。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「2cm」は、具体的に図形の大きさを示すようになっており、①のポイント「大きさや向きなどを書く。」が、「それを軸として右と左に」と「立方体を3個」は、図形をかくべき位置と、図形をかく個数を具体的に示すようになっており、②のポイント「図形の形や個数、場所を書く。」が取り入れられている。

[KA さんの伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題Bに対する伝言）]

まず三角形を1つかきます。その両どなりにとがり合わせでさきとは逆の三  
角形をそれぞれ1つかきます。最初にかいた三角の下に逆の三角形を1つ  
かきます。そして一番上の辺が直径になるように半円をかきます。その作業  
を他の2つの辺も同様にいかにでさあがりです。

[課題Ⅱの伝言文（問題Bに対する伝言）]

直方体を立体的に1つ辺を3cmぐらいにしてかきます。（中心には線が3cm）  
それをかいたら、その上に四角すいをうつすようにかきとびかきます。正面か  
ら見たときに見えない線は点線をかきます。最後の形が屋根がはいて長い家  
のようになるでさあがりです。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「3cm」は、具体的に図形の大きさを示すようになっており、①のポイント「大きさや向きなどを書く。」が、「屋根が縦に長い家のように」は、図形を具体的なものに例えて示すようになっており、④のポイント「似ているものに例えて書く。」が取り入れられている。

## 7. アンケートの結果と考察

授業後に行ったアンケートの結果を以下に示す。

[実験授業（3年）]（24名）

1. 伝言ゲームは楽しかったですか。

楽しかった	どちらでもない	いいえ
24	0	0

2. 今日の活動で何が難しかったですか。（複数回答あり）

○伝えることに関する内容…（22名）

- ・相手に自分の思っていることを伝えること。（7名）
- ・図形を言葉だけで上手く相手に伝えること。（7名）
- ・相手のことを考えて説明すること。（3名）
- ・立体を伝えること。（3名）
- ・どうすれば分かりやすく伝えられるのかを考えること。
- ・自分で「これだったら伝わるだろう」と思っているけどあまり伝わらなかったこと。

○伝言を解釈することに関する内容…（4名）

- ・相手からの説明を受け取り、図形を解釈すること。（2名）
- ・相手が図形の名前を間違えて伝えてきたとき。



- ・相手が間違えて伝えてきて、間違いだと気づかずに解釈しようとしたとき。

#### ○その他… (2名)

- ・図形が難しいほど、説明を簡単にしづらくなったこと。
- ・自分の考えと相手の解釈が違うこと。

### 3. あなたは伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

#### ○分かりやすく… (9名)

- ・分かりやすく伝える。(5名)
- ・細かいところまで伝える。(2名)
- ・自分だけが分かる言葉を使わない。
- ・誰が読んでも分かる説明を書くこと。

#### ○簡潔に… (7名)

- ・文章を短く(単純に)まとめること。(6名)
- ・複雑に書きすぎない。

#### ○正確に… (3名)

- ・正確に形を伝えること。
- ・具体的に図形の形を伝える。
- ・具体的な図形や数字を用いて説明をすること。

#### ○相手のことを考えて… (2名)

- ・相手が分かる説明が必要
- ・相手の立場に立って伝わるか考えること。

#### ○その他… (3名)

- ・文章を構成する力
- ・まずは中心になるものから伝える。
- ・語彙力

[実験授業 (2年)] (20名)

1. 伝言ゲームは楽しかったですか。

楽しかった	どちらでもない	いいえ
19	1	0

2. 今日の活動で何が難しかったですか。(複数回答あり)

○伝えることに関する内容… (14名)

- ・相手に図形を言葉だけで伝えること。(7名)
- ・説明を文章に書くこと。(3名)
- ・図形の特徴を説明すること。(3名)
- ・立体を言葉で伝えること

○伝言を解釈することに関する内容… (8名)

- ・伝言を解釈し、図形をかくこと。(4名)
- ・相手の考えを読みとること。(2名)
- ・立体の伝言を読みとること。
- ・伝言が少ない状態で読みとること。

○その他… (2名)

- ・正しく伝えるためのポイントを考えること。(2名)

3. あなたは伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

○分かりやすく… (10名)

- ・細かく詳しく伝える。(6名)
- ・分かりやすく伝える。(4名)

○正確に… (5名)

- ・図形情報を正確に伝える。(4名)
- ・適した言葉を使う。

○相手のことを考えて…（2名）

- ・相手のことを考えて，説明を書く。
- ・信頼関係

○簡潔に…（1名）

- ・簡単に伝える。

○その他…（3名）

- ・大切なことをたくさん書く。
- ・言葉の使い方
- ・伝言ゲームそのもの

- ①「伝言ゲームは楽しかったですか。」に対して，3年生は全員が，2年生についてもほぼ全員が楽しかったと答えていることから，伝言ゲームを用いた授業が生徒達にとって，興味・関心を喚起できるものであったことが言える。
- ②「今日の活動で何が難しかったですか。」に対して，3年生，2年生ともに相手に図形を言葉で伝えることが難しかったと感じている生徒が多い。少数ではあるものの，伝言を解釈することが難しいと感じている生徒もいる。これは，他者に伝える経験や，他者の説明を解釈する経験の少なさが考えられる。
- ③「伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。」に対して，3年生，2年生ともに分かりやすく伝えることが大切だと感じている生徒が多い。

## 第4章 本研究のまとめと今後の課題

### 第1節 本研究のまとめ

本研究の目的は、「数学的な言語力」を中学校数学において育成するための方策を講じることであった。そのために、以下の三つの研究作業を設けた（第1章第3節）。

- ① 先行研究に基づき、数学教育において育成すべき「数学的な言語力」の構成要素と構造を明らかにする。
- ② 数学教育において、「数学的な言語力」を育成するための学習指導法と教材を開発する。
- ③ 実験授業を実施し、開発した教材と指導法の有効性について調べる。

そこで、これら三つについて順に総括していく。

#### (1) 研究目的①

第2章において、金本(1998)の「数学的コミュニケーション能力」、長崎ら(2008)の「算数・数学で考え合う力」、熊倉ら(2009)の「数学的な表現力」を参考にし、「数学的な言語力」の構成要素を[表 4.1]、[図 4.1]のように整理した。

[表 4.1]

<p>(I) コミュニケーションの適切な態度が形成されている。(態度)</p> <p>表現を的確にして相手を納得させたり、根拠や合理性等を問いながら相手の意見や考えを聞く力を発展させるためには、コミュニケーションをすることに価値があるという意識をもつ。</p>
<p>(II) 算数・数学の多様な表現・表記が使える。(表現・表記)</p> <p>自分の考えを数学の言語・記号・表現に結びつけ、多様な数学的な表現で表すことができる。</p>

(Ⅲ) 数学的表現のよさが理解できる。(数学的表現のよさ)

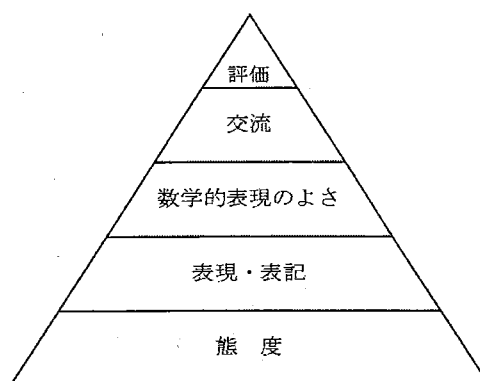
多様な方法の違いに気づき、数学的表現のよさを理解して、そのよさを状況に合わせて活用することができる。

(Ⅳ) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)

説明を聞いたり読んだりすることで、その意味を読みとることができる。また、自分の考え、意見、方法、情報等を、数学用語・記号・表現を用いながら筋道立てて、口頭や文章で説明することができる。

(Ⅴ) 他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。(評価)

他者の説明を評価し、自己の説明をより良いものにしていくこと。



[図 4.1]

(2) 研究目的②

第3章第1節において「数学的な言語力」の内、「(Ⅳ) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)」, 「(Ⅴ) 他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。(評価)」を育成する教材として、「伝言ゲーム」を用いた教材を開発した。

「伝言ゲーム」の持っている利点は、以下のものである。

①図的信息を一度言語化し、言語化されたものを再度図化する必要があり、図的信息と言語情報を双方に翻訳する学習が可能になる。

②伝言が正しく伝わったかどうかペアのかいた図を見ればわかるので、情報の伝達が

成功・失敗かがすぐにフィードバックされる。

### (3) 研究目的③

第3章第2節において実施した実験授業を分析し、開発した教材の有効性について考察した。実験授業の目的は、次の三つであった。

- ① 「数学的な言語力」を育成する教材としての、「伝言ゲーム」の可能性を調べる。
- ② 「伝言ゲーム」において生徒は、どのような伝言文を書くのか、また、どのような図をかくのか調べる。
- ③ 伝言を正しく伝えるためのポイントとして、生徒はどのような内容を挙げるのか調べる。

これらの三つの目的に対する結果を以下に示す。

#### 「数学的な言語力」を育成する教材としての、「伝言ゲーム」の可能性を調べる。

- ・生徒は、伝言ゲームにおいて図的情報を言語化することができていた。
- ・ペアのかいた図の間違いと、ペアのよく書けている伝言文から、正しく伝えるためのポイントを見つけることができていた。
- ・正しく伝えるためのポイントを用いて、伝言文を改良することができていた。
- ・伝言ゲームを用いた授業が生徒にとって、興味・関心を喚起できるものであった。

伝言文を書いたりペアの伝言文を解釈して図をかく活動で、「(IV) 考えや情報の伝達と解釈など、他者との交流ができる。(交流)」が、正しく伝えるためのポイントを見出す活動や、そのポイントを用いての伝言文の改良から、「(V) 他者の説明を評価し、自己の説明に反映させることができる。(評価)」が活用されていたと考えられる。

#### 「伝言ゲーム」において生徒は、どのような伝言文を書くのか、また、どのような図をかくのか調べる。

課題の図形がほぼ正しく伝わった伝言文には、図形の位置や大きさ、向き、概形、図形の性質などの情報が多いという特徴がある。図形が伝わらなかった伝言文は、それらの情

報の少なさに他に、間違っただけの情報を含んでいるものがあった。

生徒がかいた図形には、もとの図形が変形しているものや、課題の図形にほど遠いものも多く見られた。

伝言を正しく伝えるためのポイントとして、生徒はどのような内容を挙げるのか調べる。

生徒は、図形の大きさや図形をかくべき位置などの、①「図形をかくための情報を伝えること」と、似ているものに例えることや、図形を分けて説明するなどの、②「伝えるための工夫」を正しく伝えるためのポイントとして挙げていた。

①については、例えば、次のようなポイントが挙げられた。

- ・図形の大きさを伝える。
- ・図形の位置を説明する。
- ・図形の向きや置き方を伝える。

②については、例えば、次のようなポイントが挙げられた。

- ・単純な図形に例えて説明する。
- ・図形を分けて説明する。
- ・段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)

## 第2節 今後の課題

### 1. 「数学的な言語力」の育成を目指した教材の開発

本研究では、「数学的な言語力」育成のための教材として、「伝言ゲーム」を用いた教材を開発した。今後は、グラフや図など他の表現・表記を用いる教材を開発することが必要であると考ええる。

### 2. 「数学的な言語力」の評価の方法

「数学的な言語力」のレベルを把握することは、育成を目指す上で重要なことと思われる。今後は、「数学的な言語力」のレベルの枠組みを作り、それら进行评估する方法を追究していく必要があると考える。



## おわりに

本研究は、数学教育における言語の能力を明確にとらえ、それを中学校数学において育成するための方策を講じることであった。

数学の授業を通して言語活動を実践する中で、生徒の説明する能力の低さを実感していたことや、数学を通して言語能力を身に付けさせたいという思いが本研究の出発点であった。そこで本研究では、数学的なコミュニケーション能力を取り上げている先行研究をもとに「数学的な言語力」の枠組みを作り上げ、中学生を対象に「伝言ゲーム」を用いた実験授業を行うことで、「数学的な言語力」を育成する教材としての「伝言ゲーム」の可能性を調べることができた。

今後は、本研究で構築した「数学的な言語力」の育成を目指した教材開発と、現場での実践を積み重ねていくことで、中学生の数学教育における言語力育成に貢献していきたい。また、そうすることで、著者自身の数学教師としての資質を高めるだけでなく、このような研修機会を与えていただいた事や、研究を支えてくださった方々への感謝の意となると考えている。

最後になりましたが、本研究を進めるにあたり、適切なご示唆並びに懇切丁寧なご指導をいただきました國岡高宏先生に心からお礼申し上げます。そして、学会発表前など様々な機会を通じて適切な助言、ご示唆を与えて下さいました崎谷眞也先生、加藤久恵先生、濱中裕明先生をはじめ、数学教室の先生方に深く感謝申し上げます。さらに、研究を進めるにあたり様々な助言をくださった國岡ゼミ、加藤ゼミの皆さん、そして、数学教室の院生の皆さんに感謝申し上げます。

また、この大学院での研究の機会を与えていただきました鹿児島県教育委員会、志布志市教育委員会の方々に深く感謝申し上げます。さらには、志布志市立有明中学校の牧原校長先生をはじめ教職員の皆様方、そして、実験授業にご協力いただきました先生方や生徒の皆さんに心からお礼を申し上げます。

2013 年 12 月 20 日

森 敏之

## 引用・参考文献

- 石川実・宮川健 (2012). 「「手続きの説明」の学習における伝言ゲームの可能性：中学校図形領域における教授実験を通して」. 日本数学教育学会誌. 94(11).pp2-11
- 江森英世 (2006). 『数学学習におけるコミュニケーション連鎖の研究』. 風間書房
- 江森英世 (2007). 「無作為の創造 - 数学学習におけるコミュニケーションの創発連鎖 - 」. 日本数学教育学会誌. 89(6).pp12-23
- 金児正史 (2012). 「パラグラフの構造に沿った議論を取り入れた数学科の授業」. 日本数学教育学会誌. 94(7).pp23-26
- 金本良通 他(1994). 「数学的コミュニケーション能力の育成（Ⅰ）－考えの交流のよさと交流を促す方法の指導として－」. 日本数学教育学会誌. 76(6).pp18-22
- 金本良通 他(1996). 「数学的コミュニケーション能力の育成（Ⅲ）－多様な表現の関連づけと思考過程の表現の指導を通して－」. 日本数学教育学会誌. 78(2).pp31-37
- 金本良通 (1998). 『数学的コミュニケーション能力の育成』. 明治図書
- 久保良宏 (1998). 「中学校の指導における数学的コミュニケーション活動に関する実践的研究」. 日本数学教育学会誌. 80(9).pp2-9
- 久保良宏 (2008). 「中学校数学科における数学的コミュニケーション能力の育成と授業改善」. 日本数学教育学会誌. 90(9).pp65-71
- 熊倉啓之 他(2009). 「数学的な思考力・表現力の育成に関する研究（2）」. 静岡大学教育学部付属教育実践総合センター紀要

国立教育政策研究所(2004).『生きるための知識と技術2』.ぎょうせい

国立教育政策研究所監訳(2007).『PISA2006年調査 評価の枠組み』.ぎょうせい

国立教育政策研究所(2012).『全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取り組みが期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～中学校編』.教育出版

重松敬一, 二宮裕之(2007).「アメリカの数学教育における科学技術リテラシー」.日本数学教育学会誌. 89(9). pp21-30

清水静海, 磯田正美ほか(2013).『中学校新数学科 数学的活動の実現 第1学年編』. 明治図書

鈴木明裕(2012).「事実・手続き」「根拠」「着想」の3つの柱をもとに考えることの提案」. 日本数学教育学会誌. 94(7).pp19-22

長崎栄三 他(2008).「算数・数学において育成する諸能力とその系列に関する研究」, 科研特定領域研究研究報告書, 国立教育政策研究所

中原忠男編集(2000).『算数・数学科重要用語300の基礎知識』. 明治図書

信夫智彰(2012).「言語活動の充実を促進する異学年合同学習」. 日本数学教育学会誌. 94(7). pp39-42

水谷尚人(2009).「中学校数学科における言語活動の充実」. 日本数学教育学会誌. 91(9).pp9-14

向井 慶子(2010).「数学的理解を促す「説明する活動」の分析モデルの開発研究(1) : Pirie & Kieren の超越的再帰理論に基づく「説明する活動」の考察」. 数学教育論文発表会論文集. 43(1). 373-378

文部科学省 (2008).『中学校学習指導要領解説数学編』. 教育出版

山田浩平(2009).「算数学習における「説明する力」の育成に関する研究」. 兵庫教育大学大学院修士学位論文

#### 教科書など

岡本和夫, 小関熙純, 森杉馨, 佐々木武 ほか 39 名 (2012).『未来へひろがる 数学 2』. 啓林館

澤田利夫, 坂井裕 ほか 22 名 (2012).『中学数学 1』. 教育出版

国立教育政策研究所(2007a).『平成 19 年度全国学力・学習状況調査の調査問題について』

【中学校】数学 B

[http://www.nier.go.jp/tyousa/07mondai\\_chuu\\_suugaku\\_b.pdf](http://www.nier.go.jp/tyousa/07mondai_chuu_suugaku_b.pdf)

国立教育政策研究所(2007b).『平成 19 年度全国学力・学習状況調査 解説資料について』

【中学校】数学 A, B

[http://www.nier.go.jp/tyousa/07kaisetsu\\_chuu\\_suugaku.pdf](http://www.nier.go.jp/tyousa/07kaisetsu_chuu_suugaku.pdf)

国立教育政策研究所(2008a).『平成 20 年度全国学力・学習状況調査の調査問題について』

【中学校】数学 A

[http://www.nier.go.jp/08tyousa/08mondai\\_07.pdf](http://www.nier.go.jp/08tyousa/08mondai_07.pdf)

国立教育政策研究所(2008b).『平成 20 年度全国学力・学習状況調査の調査問題について』

【中学校】数学 B

[http://www.nier.go.jp/08tyousa/08mondai\\_08.pdf](http://www.nier.go.jp/08tyousa/08mondai_08.pdf)

国立教育政策研究所(2008c).『平成 20 年度全国学力・学習状況調査 解説資料について』

【中学校】数学 A, B

[http://www.nier.go.jp/08tyousa/08kaisetu\\_04.pdf](http://www.nier.go.jp/08tyousa/08kaisetu_04.pdf)

国立教育政策研究所(2009a).『平成 21 年度全国学力・学習状況調査の調査問題について』

【中学校】数学 B

[http://www.nier.go.jp/09chousa/09mondai\\_chuu\\_suugaku\\_b.pdf](http://www.nier.go.jp/09chousa/09mondai_chuu_suugaku_b.pdf)

国立教育政策研究所(2009b).『平成 21 年度全国学力・学習状況調査 解説資料について』

【中学校】数学 A, B

[http://www.nier.go.jp/09chousa/09kaisetsu\\_chuu\\_suugaku.pdf](http://www.nier.go.jp/09chousa/09kaisetsu_chuu_suugaku.pdf)

国立教育政策研究所(2010).『OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) PISA2009 年調査

国際結果の分析・資料集 上巻一分析編』. 有限会社 泉印刷

[http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2009\\_1.pdf](http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2009_1.pdf)

中央教育審議会(2008).『幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について (答申)』

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2009/05/12/1216828\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2009/05/12/1216828_1.pdf)

文部科学省(2007).「言語力育成協力者会議 (第 8 回) 配布資料 資料 5」

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/036/shiryo/07081717/004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/036/shiryo/07081717/004.htm)

# < 付 録 >

資料 1 : 生徒の伝言文の変化 (第 3 章第 2 節) .....	1
資料 2 : 課題プリント (3 年生) .....	17
資料 3 : 課題プリント (2 年生) .....	30
資料 4 : アンケート (3 年生) .....	41
資料 5 : アンケート (2 年生) .....	48

## 資料 1 : 生徒の伝言文の変化（第3章第2節）

3 年生 1 班以外の伝言文の変化の分析を、以下に示す。

### 2 班の分析

2 班で出された正しく伝えるためのポイントを [表 5.1] に、分析結果を [表 5.2] に示す。[表 5.2] にある番号は、2 班で出された正しく伝えるためのポイントのうち、新たに使うようになったポイントを示している。

[表 5.1] 2 班で出された正しく伝えるためのポイント

#### [2班]

- ①図形の大きさを伝える。
- ②図形の場所を正確に伝える。
- ③図形の向きや置き方を伝える。
- ④図形の名前を使って伝える。
- ⑤単純な図形に例えて説明する。
- ⑥細かく伝える。
- ⑦中心から説明していく。
- ⑧細かく書かない。

[表 5.2] 2 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れた内容
NT	①, ②
ST	⑤
IN	
MB	
NK	①, ②
EN	
YO	
NA	①

[NT の伝言文]

同じ形の長方形 2 つを、十字形に交差させて下さい。  
中央の正方形を消して下さい。

→ まず、立体的な正方形を1つ書く。(1辺1cm程)  
今書いた正方形の一番左側のたて線を境にして、もう一度、同じ正方形をかく。  
両方の正方形の上に、1つだけ同じ正方形をかく。  
↓  
おくの方になるように

[ST の伝言文]

大きい 小さい  
正三角形をさかさにして書く。正三角形の中に同じ大きさの正三角形が4つできるようにかく。 かくたら、大きい正三角形の全部の辺の所に、半円をかく。半円の直径の長さ、正三角形の辺の長さと同じようにする。

まず、おまに長方形をかく。長方形の側面は立方体に同じようにかく。立方体のかきと  
その立方体のうしろは三角すいもかく。立体的にかくから、みえない線をひかずに  
する。家をかいていくかんじでかく。家でたてると、かちが大きい家。



課題Ⅱの伝言文に書かれている「家をかいているかんじで」は、具体的なものに例えて示されるようになっており、⑤のポイント「単純な図形に例えて説明する。」か、全体で取り上げた1班の見いだした④のポイント「似ているものに例えて書く。」が、取り入れられている。

#### [NKの伝言文]

##### [課題Ⅰの伝言文（問題Aに対する伝言）]

たてに長い長方形を1個かく。その長方形のまん中で横に出てもいいので、なじわるように横にながし長方形をかく。  
十字のようになつたら、まわりの辺以外の線を消してください。

##### [課題Ⅱの伝言文（問題Aに対する伝言）]

辺1cmの立ち体を3つ、上、左下、右下につなげてかく。  
↓  
3面見える立方体

課題Ⅱの伝言文に書かれている「辺1cm」は、具体的に大きさが示されるようになっており、①のポイント「図形の大きさを伝える。」が、「上、左下、右下」は、図形をかくべき位置を具体的に示すようになっており、②のポイント「図形の場所を正確に伝える。」が取り入れられている。

#### [NAの伝言文]

##### [課題Ⅰの伝言文（問題Bに対する伝言）]

逆三角形を書いて下さい。  
その逆三角形の中に三角形を書いて下さい。  
逆三角形の辺に半円を書いて下さい。  
半円は、3つ書いて下さい。

##### [課題Ⅱの伝言文（問題Bに対する伝言）]

この図形は立体です。  
まず、ケーキが入ってるような箱の図形をかいて。  
その上に四角錐を書いてください。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「ケーキが入っているような箱の図形」は、具体的なもの

のに例えて示されるようになっており、⑤のポイント「単純な図形に例えて説明する。」か、全体で取り上げた1班の④のポイント「似ているものに例えて書く。」が、取り入れられている。

### 3班の分析

3班で出された正しく伝えるためのポイントを〔表 5.3〕に、分析結果を〔表 5.4〕に示す。〔表 5.4〕にある番号は、3班で出されたポイントのうち、新たに使うようになったポイントを示している。

〔表 5.3〕 3班で出された正しく伝えるためのポイント

#### 〔3班〕

- ①大きさを詳しく説明する。
- ②図形の位置を説明する。
- ③図形の名前を正しく伝える。
- ④図形を分けて説明する。
- ⑤かきやすい順序を考える。
- ⑥段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)
- ⑦簡単に書かない。
- ⑧分かりにくく(抽象的に)書かない。
- ⑨あまり長く書かない。

[表 5.4] 3 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れた内容
TN	1 班の④ <sup>*1</sup>
OA	⑥
TZ	
IT	①
WD	
MN	①
OM	⑥
NS	

以下に変化のあった生徒の伝言文を示す。課題Ⅱの伝言文中に示した下線は、新たに使ったポイントを示している。

[TN の伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題 A に対する伝言）]

十時かの12角形を書いてください。

[課題Ⅱの伝言文（問題 A に対する伝言）]

立方体を三つ同じ大きさを書いて 中心にひ  
つけてください。そしてかんせいです。  
と  
五角形を三つ同じ大きさを書いて ハチの巣に見える  
ように 上に一つ 下に二つ書いて 中心にひつけて  
五角形を立方体にする。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「ハチの巣に見えるように」は、具体的な形に例えて示されるようになっており、全体で取り上げた 1 班の「似ているものに例えて書く。」が、取り入れられている。

\*1 1 班の④のポイント「似ているものに例えて書く。」は、全体で取り上げたポイントである。

[OA の伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題Bに対する伝言）]

中心に正三角形を並にかいてください。その三角形の中に普通の正三角形を  
描いてください。大きな正三角形の3つの側面にそれぞれ1つずつ半円を  
かいてください。大きな正三角形の中には4つ正三角形がどのように  
かいてください。

[課題Ⅱの伝言文（問題Bに対する伝言）]

立体をかく → その上に四角錐をかく  
(底面は正方形、側面は長方形) (底面は正方形、側面は二等辺三角形)

課題Ⅱの伝言文は、矢印を用いて端的な言葉で1つずつ分けて書いている。これは、⑥のポイント「段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)」が、取り入れられている。

[IT の伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題Bに対する伝言）]

そうシドの逆さ字をかいて、4つの正三角形に分けてください。  
そのあと、並に書いたそうシドの逆さ字の1つずつ、半円をかいてください。  
完成だよー。

[課題Ⅱの伝言文（問題Bに対する伝言）]

立体の直方体を書いてください。その上に四角錐を乗せてください。  
見えない辺は点線。直方体は、よこ3cm、高さ1cmで。  
がんばってねー。これも立体。  
いこうむすいよー。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「よこ3 cm 高さ1 cm」は、具体的に辺の長さを示すようになっており、①のポイント「大きさを詳しく説明する。」が、取り入れられている。



トである「段階を1つずつ書く。(矢印を使うと分かりやすい。)」が、取り入れられている。

## 〔実験授業（2年）で生徒が書いた伝言文の変化〕

### 1 班の分析

1 班で出された正しく伝えるためのポイントを〔表 5.5〕に、分析結果を〔表 5.6〕に示す。〔表 5.6〕にある番号は、1 班で出された正しく伝えるためのポイントのうち、新たに使うようになったポイントを示している。

〔表 5.5〕 1 班で出された正しく伝えるためのポイント

#### 〔1 班〕

- ① 図形の数や形，線の形などを伝える。
- ② 一番分かりにくい場所を，一番詳しく説明する。
- ③ 1 回自分で書いてから書く。
- ④ 書く順番を考えながら書く。

〔表 5.6〕 1 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れた内容
IK	①，3 班の① <sup>*1</sup>
KW	
NY	
MY	3 班の④ <sup>*2</sup>
KH	3 班の①
KZ	

\*1 3 班の①のポイントである、「図形の向きや，位置を書く。」は，全体で取り上げたポイントである。

\*2 3 班の④のポイントである「みんなが知っているものの形に近いものを出す。」は，全体で取り上げたポイントである。

以下に変化のあった生徒の伝言文を示す。課題Ⅱの伝言文中に示した下線は、新たに使ったポイントを示している。

[IK の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

十字形の四角形を書いてください。

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

立方体を3つ、全部同じ大きさに、1つ上に書いて右下の辺から1つ、左下の辺から1つ立方体を書く。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「3つ」は、図形の数を具体的に示すようになっており、①のポイント「図形の数や形、線の形などを伝える。」が、「1つ上」「右下」「左下」は、具体的に図形をかくべき場所を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の向きや、位置を書く。」が、取り入れられている。

[MY の伝言文]

[課題Ⅰの伝言文（問題 B に対する伝言）]

半円が3つ、三角形が4つで1つの三角形ができる。  
半円は全ての頂点が違う半円と1つ。  
半円3つの中に三角形ができる。

[課題Ⅱの伝言文（問題 B に対する伝言）]

立方体に三角錐を組み立てた物。  
|| ||  
(長方形4つ) (上がとんがっているえんぴつの先のような形)  
||  
を組み立てる。立体的に

課題Ⅱの伝言文に書かれている「えんぴつの先のような形」は、身近なものに例えて示すようになっており、全体で取り上げたポイント「みんなが知っているものの形に近いものを出す。」が、取り入れられている。

[KH の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

長方形を2つ垂直に交じわらせて外線以外消す。

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

四角からついで三角形のように、上に1つ、下に2つ書く。  
る、中心は、裏に引こんでいるから。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「上に」「下に」は、図形をかくべき場所を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の向きや、位置を書く。」が、取り入れられている。

2班の分析

2 班で出された正しく伝えるためのポイントを [表 5.7] に、分析結果を [表 5.8] に示す。[表 5.8] にある番号は、2 班で出されたポイントのうち、新たに使うようになったポイントを示している。

[表 5.7] 2 班で出された正しく伝えるためのポイントの

[2班]

- ①図形の向きを書く。
- ②図形や辺などの数を詳しく書く。
- ③まず中心になる形から書く。
- ④図をよく見て詳しく書く。
- ⑤ポイント（大事な）に線をひく。
- ⑥個条書きで書く。



[表 5.8] 2 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れた内容
ME	②, 3 班の①
KT	⑤
TR	⑤, 3 班の④
OH	
TK	3 班の①
HA	

以下に変化のあった生徒の伝言文を示す。課題Ⅱの伝言文中に示した下線は、新たに使ったポイントを示している。

[ME の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

線対称でも対称な十字

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

長さ 1.2cm の正方形の立方体 3 つ  
立方体の 2 つは下で 1 つは上に立方体の  
正面図だけ描く  
1 つは真ん中の上 2 つは下の左右に描く  
辺の数は 24 本 線は直線

課題Ⅱの伝言文に書かれている「立方体 3 つ」は、具体的な図形の個数を示すようになっており、②のポイント「図形や辺の数を詳しく書く。」が、「左右」は、図形をかくべき場所を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の向きや、位置を書く。」が、取り入れられている。

[KT の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題Bに対する伝言）]

逆三角形と正方形を組み合わせる。その正方形の中に  
ひたし入る（いく）正方形を、さきと逆に書いて下さる。した  
1番最初に書いた逆三角形の辺の半分を正方形の  
さき。

[課題Ⅱの伝言（問題Bに対する伝言）]

下に長方形の見取り図。 正三角形を使う。  
上は三角形の見取り図。 見取り図の奥行きは点線。  
四角の数を上と下を合わせて1個。 1を書き。

課題Ⅱの伝言文は、より伝えたい言葉に下線が引かれている。これは、⑤のポイント「ポイント（大事な）に線をひく。」が、取り入れられている。

[TR の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題Aに対する伝言）]

12辺ある。線対称。点対称。正方形から4つ正方形を  
どの辺も長さは同じ。 ぬく。

[課題Ⅱの伝言（問題Aに対する伝言）]

立方体を3つかく。 2つの立方体をとどいて1つの立方体を2つの  
大きさとはれも同じ 立方体のうえにのせてかく。  
見えない線はかかない！ 見える線だけかく。  
完成は、ローラースタンプみたいになる

課題Ⅱの伝言文は、より伝えたい言葉に下線が引かれている。これは、⑤のポイント「ポイント（大事な）に線をひく。」が、「ピラミッドみたい」は、具体的なものに例えて示すようになっており、全体で取り上げたポイント「みんなが知っているものの形に近いものを出す。」が、取り入れられている。

[TK の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

縦に長方形の棒をかいてください。その後、最初にかいた長方形の棒の中心に最初に書いた長方形より少し大きい長方形を横側に書いてください。その後、できた形の中に不要な線があるのでそれを消して完成です。

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

最初にひし形を上にかいて右と左の頂点から平行な線をかきます。その後、真ん中の頂点（下のほう）から同じ線をかきます。（さきと右と左と同じ）（最初作った下のほうの右側）に、さきと同じのをかき、左側に同じのをかけはできます。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「右側」や「左側」は、具体的に図形のかくべき位置を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の向きや、位置を書く。」が、取り入れられている。

### 3 班の分析

3 班で出された正しく伝えるためのポイントを [表 5.9] に、分析結果を [表 5.10] に示す。[表 5.10] にある番号は、3 班で出された正しく伝えるためのポイントのうち、新たに使うようになったポイントを示している。

[表 5.9] 3 班で出された正しく伝えるためのポイント

[3 班]

- ①図形の向きや、位置を書く。
- ②大きさを書く。
- ③太さ、長さのことも書く。
- ④みんなが知っているものの形に近いものを出す。
- ⑤なるべくたくさんの情報を伝える。
- ⑥全体的な特徴を先に書く。
- ⑦中心から伝えていく。
- ⑧細かく書く。

[表 5.10] 3 班の伝言文の変化

生徒	新たに取り入れた内容
OZ	
YA	
IA	①, 2 班の② <sup>*1</sup>
KE	2 班の②
IY	2 班の②
NO	④
UT	
MT	

以下に変化のあった生徒の伝言文を示す。課題Ⅱの伝言文中に示した下線は、新たに使ったポイントを示している。

〔IA の伝言文〕

〔課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）〕

十のような形  
 正角形をみたいな形を書いていく

〔課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）〕

立方体を下の段に3つ書いてください。まん中の立方体の上に1つ立方体を書いてください。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「まん中の立方体の上に」は、具体的に図形をかくべき位置を示すようになっており、①のポイント「図形の向きや、位置を書く。」が、「3つ」は、具体的に立体の個数を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形や辺などの数を詳しく書く。」が、取り入れられている。

\*1 2 班の②のポイントである、「図形や辺などの数を詳しく書く。」は、全体で取り上げたポイントである。

[KE の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 B に対する伝言）]

逆の正三角形を書いて下さい。その中の三角形が四つはいるところにもう一つ三角形を書  
いて下さい。正三角形のそれぞれの辺に半円を書いて下さい。 3枚

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

直方体の上に四角すいをつせる。前に見える図形は長方形2つ、三角形  
2つ。前に10本辺が見える。見えはり線は6本。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「10 本辺が」は、具体的に辺の数を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の辺などの数を詳しく書く。」が、取り入れられている。

[IY の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 A に対する伝言）]

じゅうじかの形です。たてとよこかおない長さ  
たても たいへい。

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

四角形3つ。立体的になっている。四角形は  
正角形、中心にがく、2段になっている。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「四角形3つ」は、具体的に図形の個数を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「図形の辺などの数を詳しく書く。」が、取り入れられている。

[NO の伝言文]

[課題Ⅰの伝言（問題 B に対する伝言）]

大きな三角形の中に小さな三角形が4つ。大きな三角形の周りに3つの半月がある。三角形は正三角形。

[課題Ⅱの伝言（問題 A に対する伝言）]

下に直方体があり、下に三角柱がある。下の直方体は少し横に長くて、上と下の面は正方形になっている。横の面は長方形。なかの点線までかいてある。家のような形。

課題Ⅱの伝言文に書かれている「家のような形」は、具体的なものに例えて図形の概形を示すようになっており、全体で取り上げたポイント「みんなが知っているものの形に近いものを出す。」が、取り入れられている。

## 資料 2：課題プリント (3 年生)

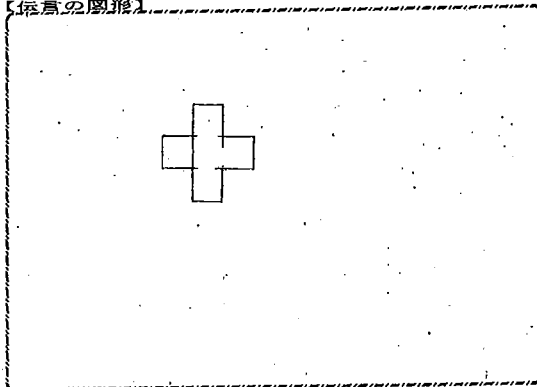
自分の名前 ( KM ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( IW ) さん

【相手への伝言】

長方形をたてに1つと横に1つに同じ大きさの大きさをかいて、その中に四角形をかいて、その四角形の辺の線をいじり、



【伝言の図形】



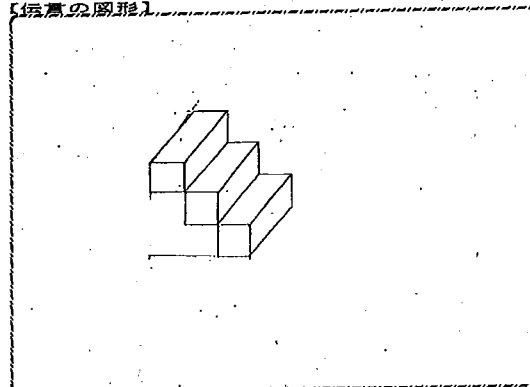
自分の名前 ( KM ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( IW ) さん

【相手への伝言】

まず、おもしろい形のブロックをいくつか用意します。次に階段のよう



【伝言の図形】



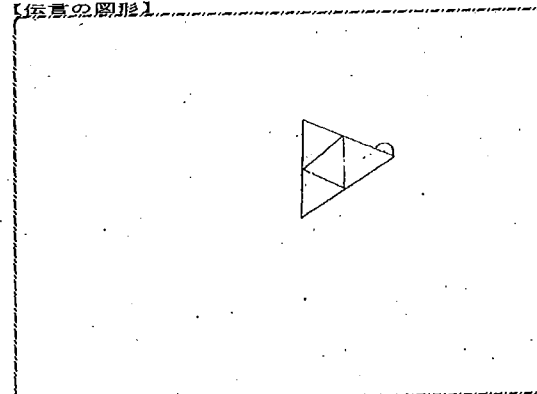
自分の名前 ( IW ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( KM ) さん

【相手への伝言】

まず、大きい逆向きの正三角形をかきます。次に、その中に正三角形をかきます。そして、外側の三角形の各辺に半円を1つずつかいてください。



【伝言の図形】



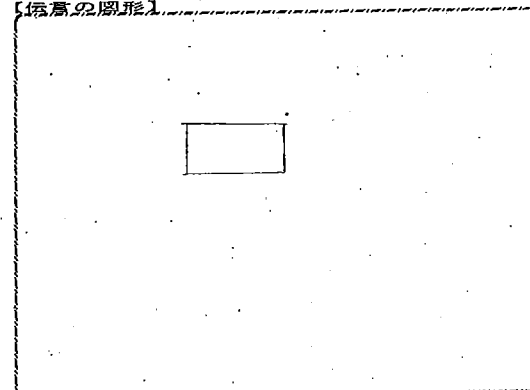
自分の名前 ( IW ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( KM ) さん

【相手への伝言】

まず、たて1.5cm、横2cmの長方形をかき、左の方向へ斜めに見取り図をかいてください。中の方はもちろん長線で、次に上の長方形から斜線を伸ばして三角形を作ってください。裏の方は点線でお願いいたします。



【伝言の図形】





自分の名前 ( SG ) さん ⇒ ( YM ) さん

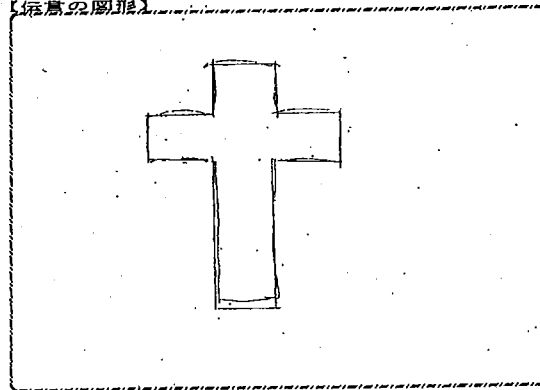
【相手への伝言】

十字架の正しい書き方を書く。(病院のマークに似ている)

以上



【伝言の図形】



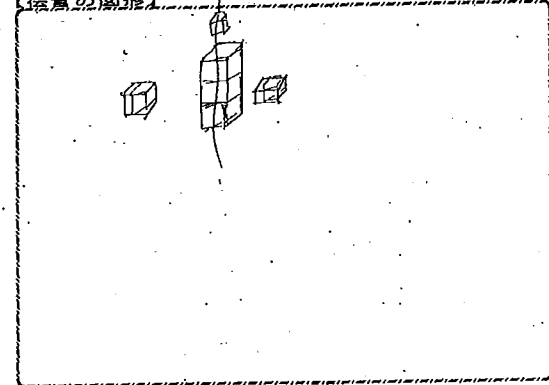
自分の名前 ( SG ) さん ⇒ ( YM ) さん

【相手への伝言】

- 積み重なった立方体を3つ書く
- 左に一つ、右に一つ、上に一つ
- 外周に一本線も書いても構わないように書く
- 正しい図が2cmくらい



【伝言の図形】



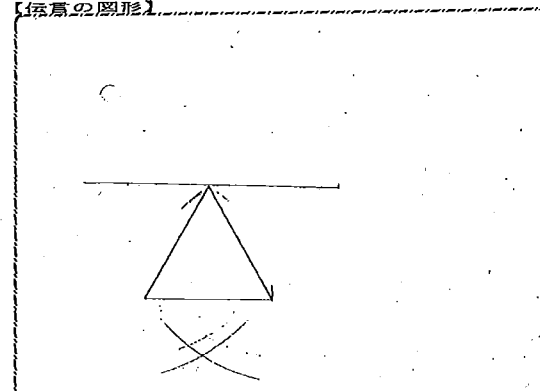
自分の名前 ( YM ) さん ⇒ ( SG ) さん

【相手への伝言】

正三角形をかいて、その正三角形をかきこむ大きな逆正三角形をかき、その逆正三角形の三辺上にずつ、尖門をかける。



【伝言の図形】



自分の名前 ( YM ) さん ⇒ ( SG ) さん

【相手への伝言】

まず全てを点描かく。

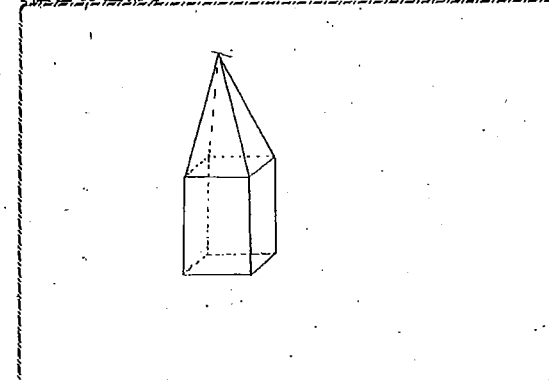
三角すいをかき

三角すいへ底辺、八角形をかき

a 20gに



【伝言の図形】



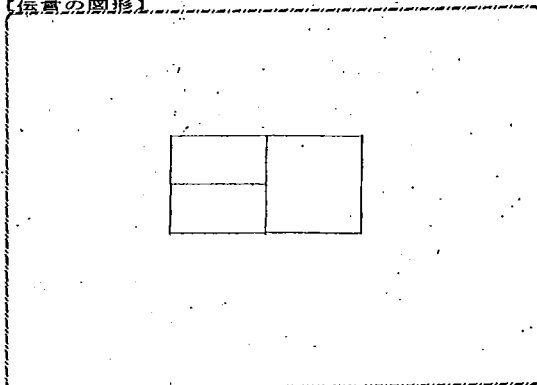
自分の名前 ( UE ) さん ⇒ ( KA ) さん

【相手への伝言】

長方形の上下にそれぞれ正方形をかいてつなぐ。



【伝言の図形】



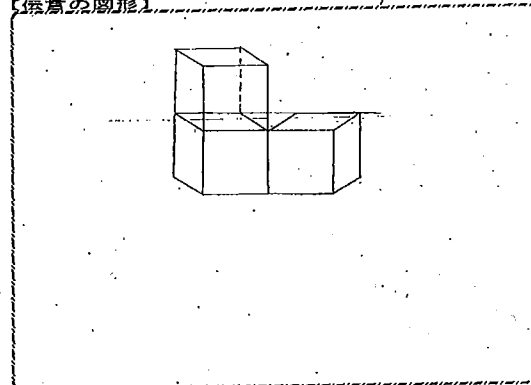
自分の名前 ( UE ) さん ⇒ ( KA ) さん

【相手への伝言】

真中に2cmの線をすずかしくそれを軸として右と左に立方体をかく。上にその軸を軸として立方体をかく。(立方体の高さを3cmとかく) 立方体を3個かく。



【伝言の図形】



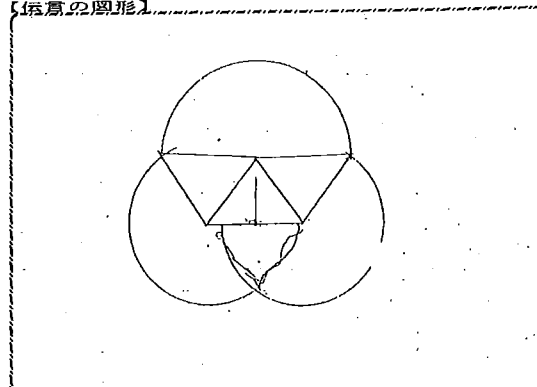
自分の名前 ( KA ) さん ⇒ ( UE ) さん

【相手への伝言】

正三角形を1つかく。その両辺の間にそれぞれ合同な正三角形をかき、その正三角形をまた1つかく。最初に書いた正三角形の下に逆の正三角形をかき、そして一番上辺が直径にはさまれるように半円をかき、その作業を他の2つの辺も同様に行い、完成させる。



【伝言の図形】



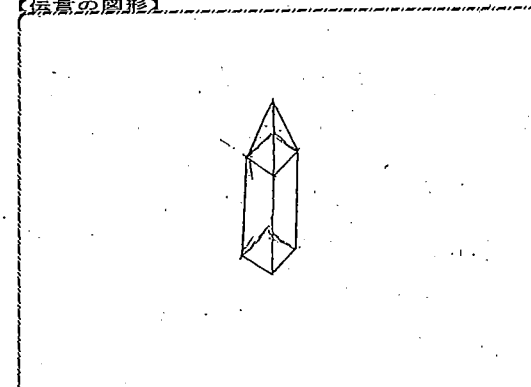
自分の名前 ( KA ) さん ⇒ ( UE ) さん

【相手への伝言】

立方体を4体横に1つ並べ3cmの丸に包みます。(丸の半径は3cm) 上と下を丸に包み、丸の上に四角すいをくっつけて完成させます。正面から見ると見える線に点線をかき、最後の部分が半径が1cmの長い弧の形にはたらくておきます。



【伝言の図形】







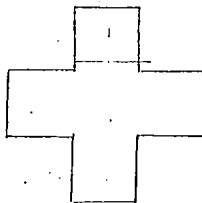
( IN ) さん ⇒ ( MB ) さん

### 【相手への伝言】

四角い紙の真ん中に、全長  $2\text{cm}$  以下のマスをかきまわす。たがひ  
横に  $1\text{cm}$  以下、縦、幅も  $2\text{cm}$  以下の、全部同じ  
長さの正方形  $n$  個、横  $m$  個、を  $n \times m$  個に並べます。  
 $90^\circ$  ぐらい回しても同じ形になります。



### 【伝書】の図形入



( <sup>自分の名前</sup> IN ) さん ⇒ ( <sup>図を聞く人の名前</sup> MB ) さん

### 【相手への伝言】

[illegible]

### 【伝言の図形】



自分の名前 相手の名前

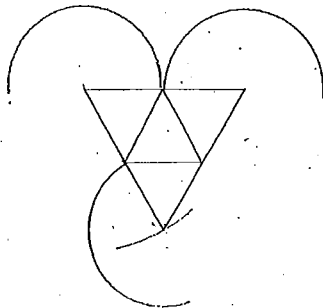
一 ( MB ) さん ⇒ ( IN ) さん

【相手への伝言】

三角形の頂点、以下になるように三角形を書き、下書き。その三角形の中、頂点、以上になるように外三角形の書き方を下書き。そして頂点、以下になるように三角形の辺、辺に半円を書き、外をわける。そして三角形が4つで、正方形



【伝馬の図形】



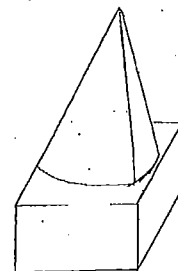
自分の名前 顔をかく人の名前  
( MB )さん ⇒ ( IN )さん

【相手への伝言】

長方体と真ん中に書ける。その長方体の上に三角が2つ書ける。  
三角が1つは長方体より、つけて下さい。長方体の上の頂点三角の  
の底面になります。立体図にしてください。



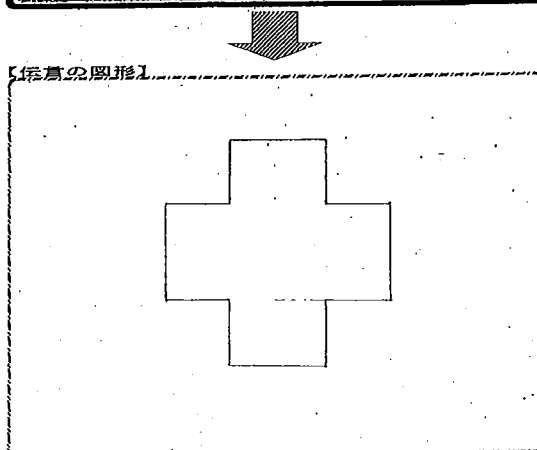
### 【運費の図形】



自分の名前 ( NK ) さん ⇒ ( EN ) さん

【相手への伝言】

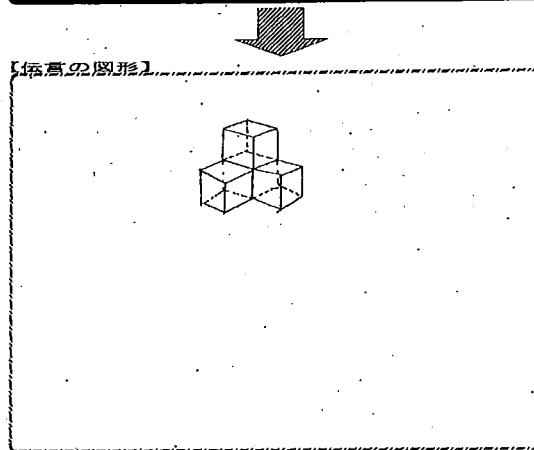
たてに長い長方形を1個かく。その長方形のまん中で横に  
出てもいいので、なびわ3つに横にながし長方形をかく。  
せうのようになびわ、まわりの辺以外の線を消して  
ください。



自分の名前 ( NK ) さん ⇒ ( EN ) さん

【相手への伝言】

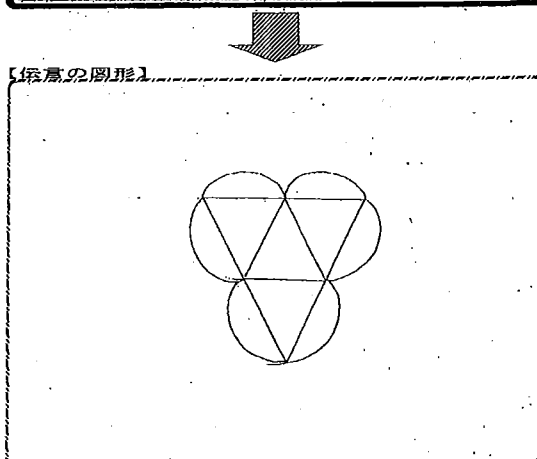
辺1cmの立方体を3つ上、左下、右下につなげてかく。  
3面見え3立方体



自分の名前 ( EN ) さん ⇒ ( NK ) さん

【相手への伝言】

真ん中に逆三角形をかく。中に線をひいて同じ三角形4つ  
かく。つぎに、逆三角形の全文の辺に半円をつけるので、  
完成。

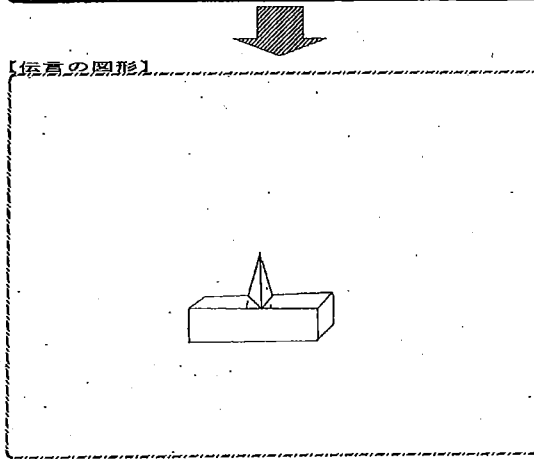


自分の名前 ( EN ) さん ⇒ ( NK ) さん

【相手への伝言】

横向き。

立体的な図形をかきます。下の方に直方体をかいて、その上に  
つなげて三角形をかいてください。下の直方体は長方形の面を  
手前にしてかいてください。上の三角形は二等辺三角形  
かいてください。

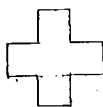


自分の名前 ( Y0 ) さん ⇒ ( NA ) さん

【相手への伝言】

与った図形を上左下中央に書いてもらって一つの十字が  
もてる。つながった部分の線は消してください

【伝言の図形】

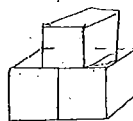


自分の名前 ( Y0 ) さん ⇒ ( NA ) さん

【相手への伝言】

3つの立方体をつなげてかく(細い1.5cmくらい)  
かくときは2段目に1段目に向いてかく、1段目は2段目になる  
図形の1段目がかくようにつなぐ、2段目は1段目に向いてかく。  
見える立方体は3つだが、見えないのもあわせて4つになる

【伝言の図形】

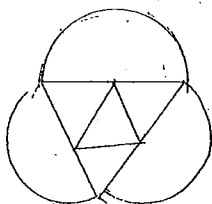


自分の名前 ( NA ) さん ⇒ ( Y0 ) さん

【相手への伝言】

逆三角形を書いて下さい。  
その逆三角形の中に三角形を書いて下さい。  
逆三角形の底に半円を書いて下さい。  
半円はうつ書いて下さい。

【伝言の図形】

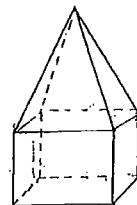


自分の名前 ( NA ) さん ⇒ ( Y0 ) さん

【相手への伝言】

この図形は立体です。  
まずケーキが入るような箱の図形をかいて  
その上に四角錐を書いてください。

【伝言の図形】



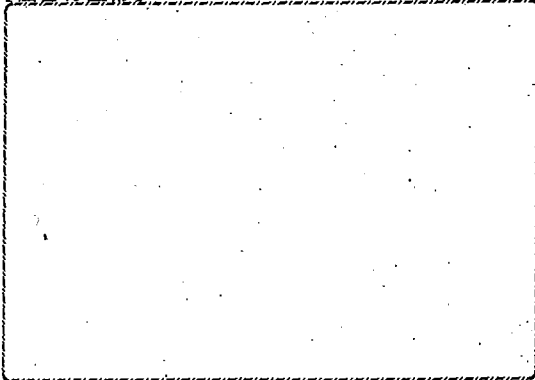
自分の名前 ( TN ) さん ⇒ ( OA ) さん

【相手への伝言】

十時かの12角形を書いてください。



【伝言の図形】



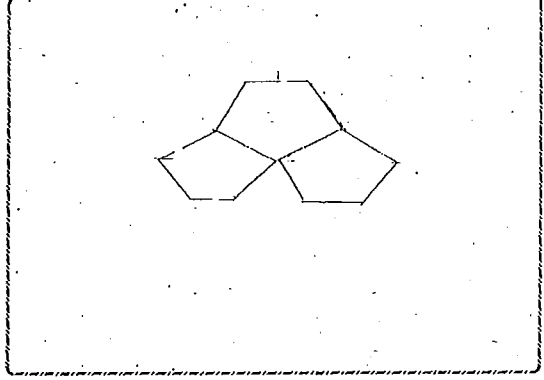
自分の名前 ( TN ) さん ⇒ ( OA ) さん

【相手への伝言】

立方体を三つ同じ大きさに分けて、中々にひ  
つけてください。そして、かみで切ってください。  
五角形を三つ同じ大きさに書いて、その中にひいて、  
ように上に二つ下に三つ書いて中にひいて、  
五角形を立方体にする。



【伝言の図形】



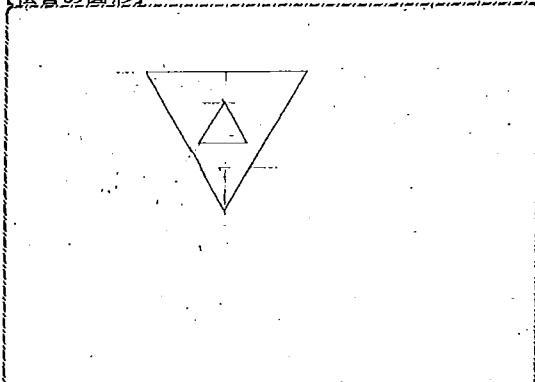
自分の名前 ( OA ) さん ⇒ ( TN ) さん

【相手への伝言】

中心に正三角形を書いてください。その正三角形の中に、逆さの正三角形を  
書いてください。また、その正三角形の3つの頂点にそれぞれ、外へ一ずつ半円を  
かけてください。また、その正三角形の中に、外へ一ずつ正三角形が、生えおに  
かけてください。



【伝言の図形】



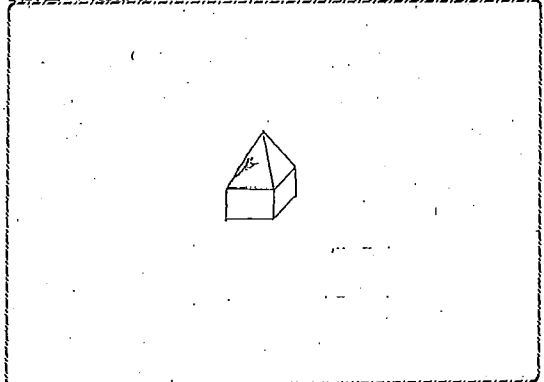
自分の名前 ( OA ) さん ⇒ ( TN ) さん

【相手への伝言】

立方体を二つ → その上に四角錐をひいて  
(底面は正方形、側面は長方形) (底面は正方形、側面は二等辺三角形)



【伝言の図形】





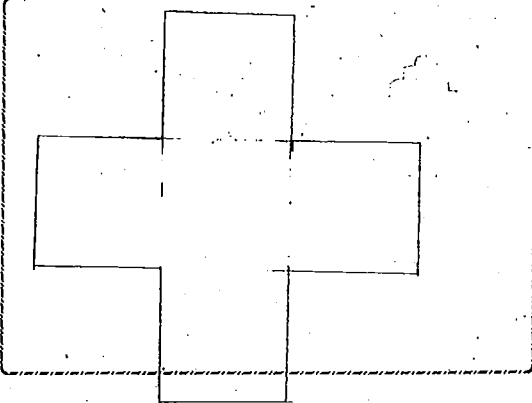
自分の名前 ( T Z ) さん ⇒ ( IT ) さん

【相手への伝言】

正方形を書いてその正方形の各辺に同じ正方形を書いてお母の  
周りを囲んでください。



【伝言の図形】



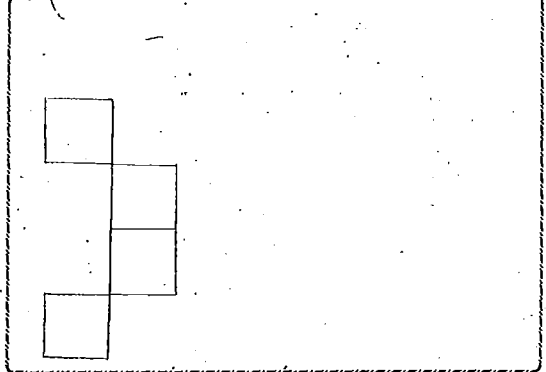
自分の名前 ( T Z ) さん ⇒ ( IT ) さん

【相手への伝言】

1. 2つの正方形を書いてください (お母) (右の上に正方形を2つ)  
2. 2つの正方形の中心を90度回転させてお母に当ててみてください (お母) (90度)



【伝言の図形】



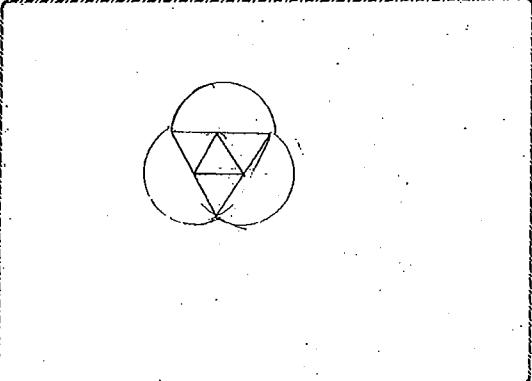
自分の名前 ( IT ) さん ⇒ ( T Z ) さん

【相手への伝言】

1. 正方形を書いてその正方形の各辺に同じ正方形を書いてお母の  
周りを囲んでください。



【伝言の図形】



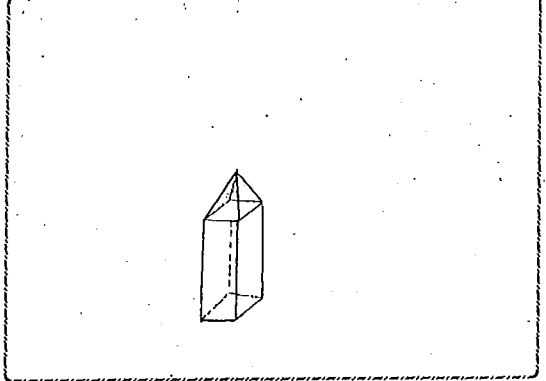
自分の名前 ( IT ) さん ⇒ ( T Z ) さん

【相手への伝言】

1. 正方形を書いてその正方形の各辺に同じ正方形を書いてお母の  
周りを囲んでください。



【伝言の図形】

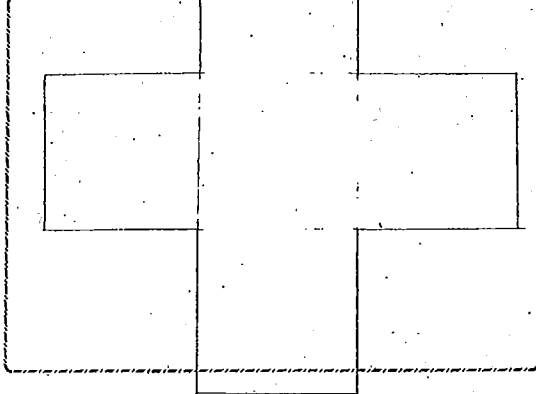


自分の名前 ( WD ) さん ⇒ ( MN ) さん

【相手への伝言】

正方形を真ん中に書いてください。その外側に、上、下、左、右の4つに正方形を同じサイズに1つずつ書いてください。真ん中の正方形の上下に1つずつ正方形を1つずつ書いてください。そして、さらに1つずつ正方形の真ん中を消していただく。

【伝言の図形】

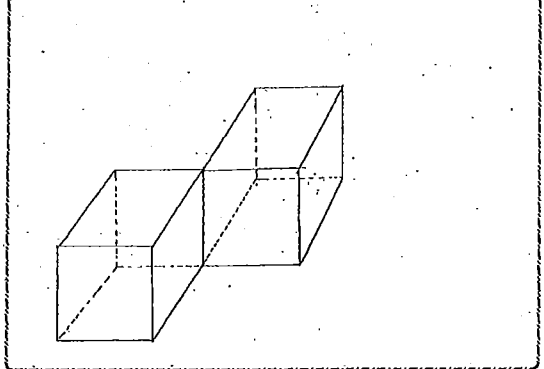


自分の名前 ( WD ) さん ⇒ ( MN ) さん

【相手への伝言】

左下に正方形をかく→その正方形の右側とつながって同じ正方形をかく→その2つの正方形の境目と上側の線とで同じ正方形をかく。そして、さらに1つずつ正方形の真ん中を消していただく。

【伝言の図形】

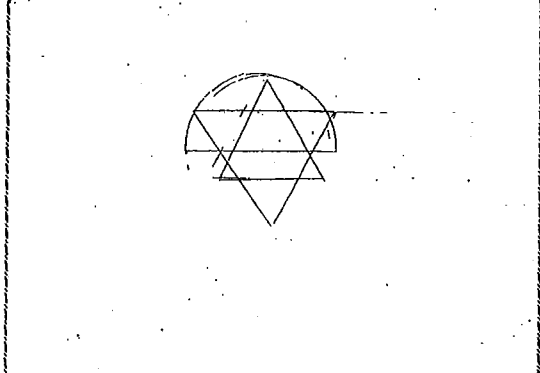


自分の名前 ( MN ) さん ⇒ ( WD ) さん

【相手への伝言】

1. 真ん中に少し大きめの逆三角形を1つ  
2. その中に、ちよど半分くらいの三角形を1つ  
3. 1の三角形の辺の周りに半円にできるように曲線をかく。(4個分)  
4. できあがり!!

【伝言の図形】

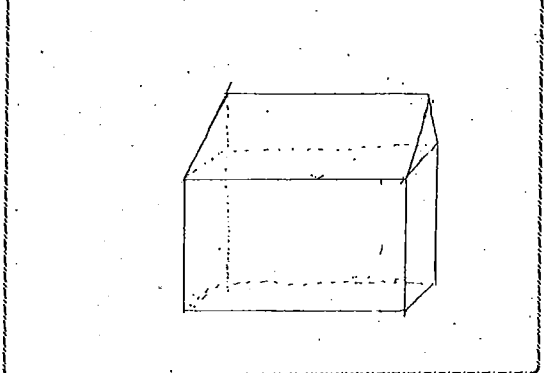


自分の名前 ( MN ) さん ⇒ ( WD ) さん

【相手への伝言】

下に4cmくらいで正方形をかきましょう。(17cm×17cmくらい)  
↓  
上に三角形をかきましょう。(家の屋根が) (木をいっしょにする)  
↓  
影の線をかきましょう。(点線)  
↓  
完成するはず... (立体的な図形です)

【伝言の図形】





# 資料 3 : 課題プリント (2 年生)

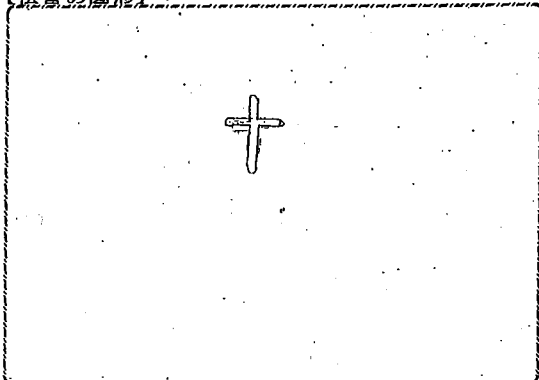
自分の名前 ( IK ) さん ⇒ ( KW ) さん

【相手への伝言】

十字形の四角形を書いてください。



【伝言の図形】



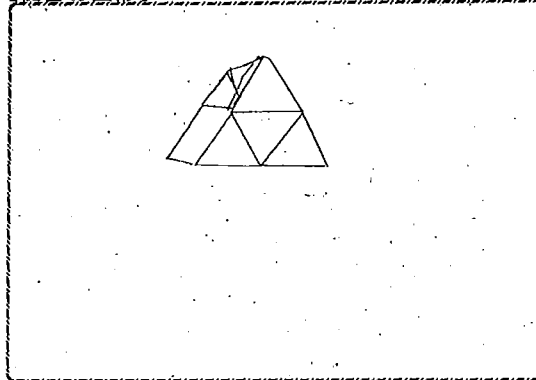
自分の名前 ( IK ) さん ⇒ ( KW ) さん

【相手への伝言】

立方体を3つ、全部同じ大きさで、1/2上に書いて右下の辺から1/2、左下の辺から1/2立方体を書く。



【伝言の図形】



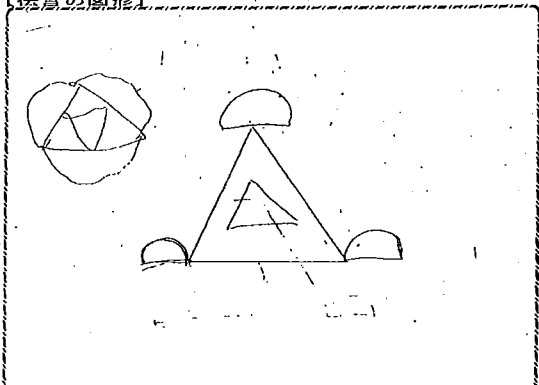
自分の名前 ( KW ) さん ⇒ ( IK ) さん

【相手への伝言】

半円を3つ書いて、三角形を1つ書いて、そして中に半円をおしつけて、かわり、  
大きい三角形を書いて、そのまわりには半円を3つ書いて、大きい三角形の中に小さい三角形を書いて、あかり。



【伝言の図形】



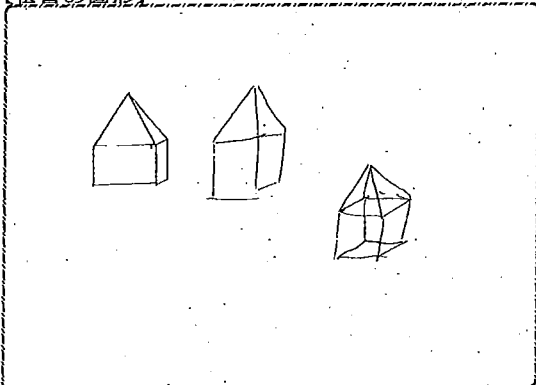
自分の名前 ( KW ) さん ⇒ ( IK ) さん

【相手への伝言】

立体的な、三角形と、立体的な、四角形を書いて、四角形の下に、三角形を書いて、四角形の上には、おいておく。



【伝言の図形】

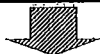




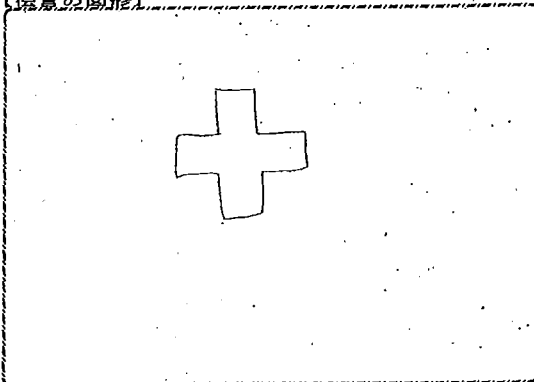
自分の名前 ( KH ) さん ⇒ ( KZ ) さん

【相手への伝言】

一辺が等しい三つの三角形を、  
長方形を2つ垂直に交じらせて外縁以外消す。



【伝言の図形】



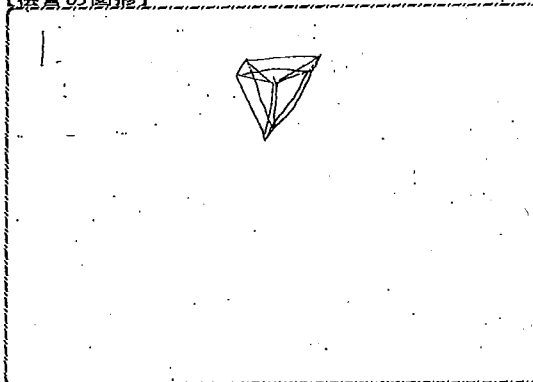
自分の名前 ( KH ) さん ⇒ ( KZ ) さん

【相手への伝言】

四角い錐状で、四角形まうに、上に1つ、下に2つ、消す。  
中心は、奥に描いておく。



【伝言の図形】



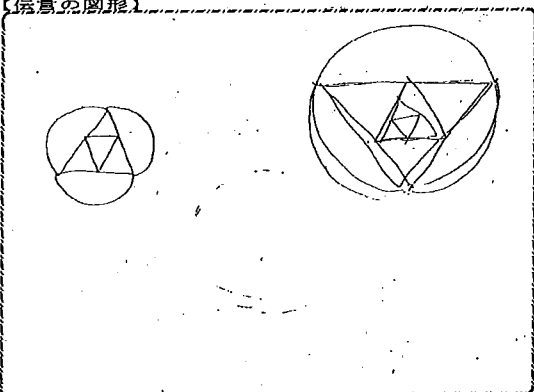
自分の名前 ( KZ ) さん ⇒ ( KH ) さん

【相手への伝言】

半円のほらでも3つ、つけて、おさま  
にすいている三角形を作る。  
そして、その三角形の中に、逆さまに、普通の  
三角形を入れて、中に、四つの正方形が、あ  
るようにする。



【伝言の図形】



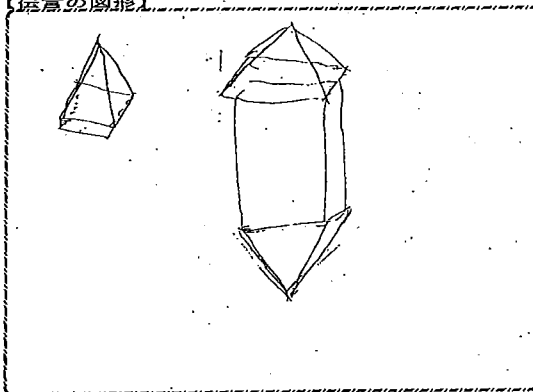
自分の名前 ( KZ ) さん ⇒ ( KH ) さん

【相手への伝言】

正四角錐があって、その下に、側面が長方形  
の直方体がある、その直方体の上の面と下の面  
は、正四角錐の底面と同じ形である。



【伝言の図形】



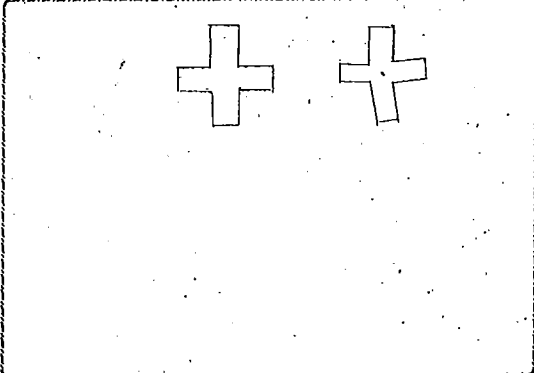
自分の名前 ( ME ) さん ⇒ ( KT ) さん

【相手への伝言】

長方形の紙を折って



【伝言の図形】



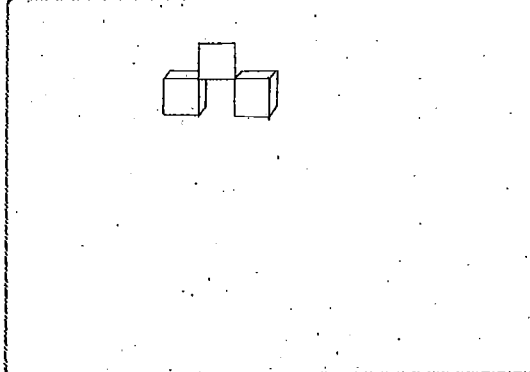
自分の名前 ( ME ) さん ⇒ ( KT ) さん

【相手への伝言】

長さ1.2cmの正方形の立方体3つ  
立方体の2つは下で1つは上に立方体の  
正面図を描く  
1つは真ん中の上2つは下の左右に描く  
辺の数はすべて線は通る



【伝言の図形】



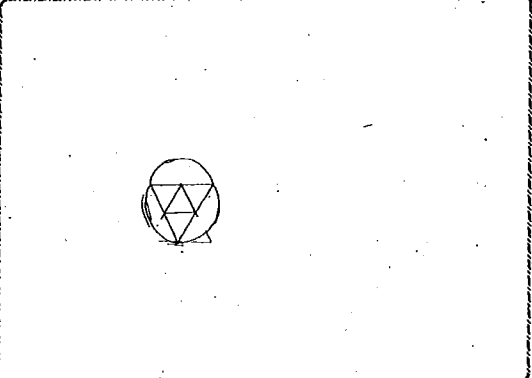
自分の名前 ( KT ) さん ⇒ ( ME ) さん

【相手への伝言】

正四面体の展開図を描く。その正四面体の中心  
に点を入れ、その点と各頂点を結ぶ。そして、その  
1角を折った。その折った角の中心に点を入れ、その  
点と各頂点を結ぶ。



【伝言の図形】



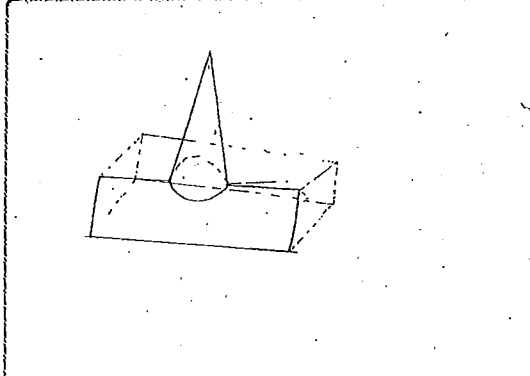
自分の名前 ( KT ) さん ⇒ ( ME ) さん

【相手への伝言】

下に正四面体の展開図を描く。正四面体の  
中心に点を入れ、その点と各頂点を結ぶ。そして、その  
1角を折った。その折った角の中心に点を入れ、その  
点と各頂点を結ぶ。



【伝言の図形】





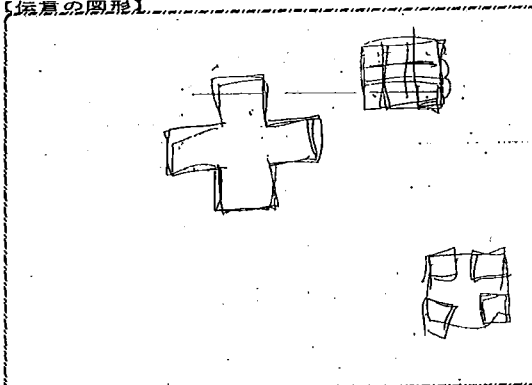
自分の名前 ( TR ) さん ⇒ ( OH ) さん

【相手への伝言】

12並ぶ。縦横你。矢対称。正方形から4つ正方形を  
といて辺を長さを同じ。 ぬく。



【伝言の図形】



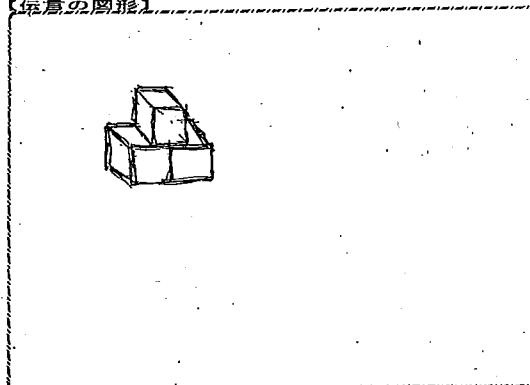
自分の名前 ( TR ) さん ⇒ ( OH ) さん

【相手への伝言】

立方体を3つかく。2つの立方体を2倍にして1つの立方体を2つの  
大立方体と同じ。立方体のうしろにのせてかく。  
見える線はかかない。見える線だけかく。  
完成したらピラミッドが4つ並ぶ。



【伝言の図形】



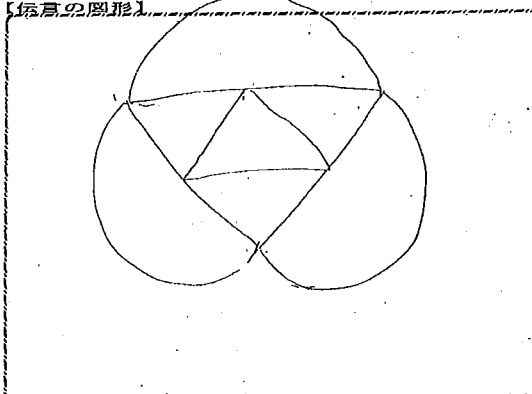
自分の名前 ( OH ) さん ⇒ ( TR ) さん

【相手への伝言】

1. 円(10cm)の三角形をかく。→ 2. 円(10cm)で囲む。  
3. その中におさまるような小さい円の3つをかき、→ 4. 3つをかき、  
5. 最初に書いた三角形の中心を頂点として円を書き、  
6. 3つのかき、1つに2つ、1つに1つ、半分を書いて、  
7. 3つのかき、1つに2つ、1つに1つ、半分を書いて。



【伝言の図形】



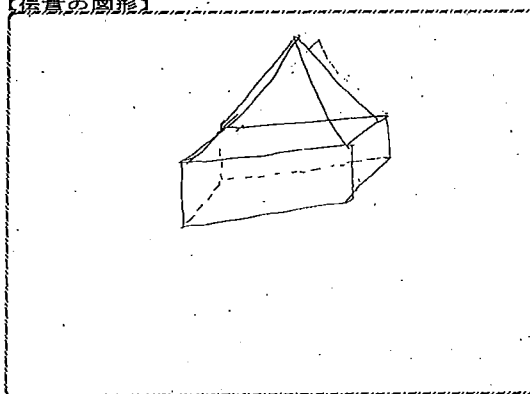
自分の名前 ( OH ) さん ⇒ ( TR ) さん

【相手への伝言】

1. 立方体の1つの立方体をかく(見えない線は点線で書く)。  
2. 1つの立方体の上(または下)に2つの立方体をかく。  
3. その上に四角を書いて書く。  
4. 立方体の1つの立方体をかく。四角の1つの角が、立方体の上に  
120°に書く。



【伝言の図形】



・) さん

A diagram of a rectangular block with a pointed base, labeled 'a'.

・)さん

・) さん

・) さん

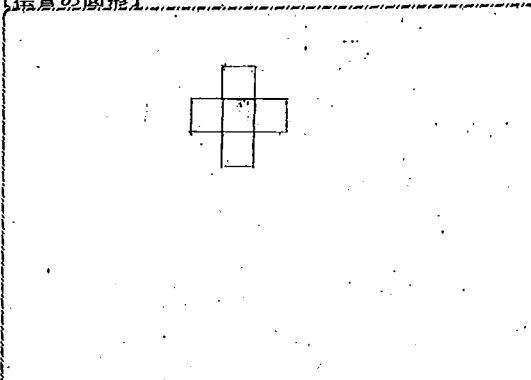
自分の名前 ( OZ ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( YA ) さん

【相手への伝言】

正方形を4に3つ横に3つ書きそれを合わせて書く。上から下へ。



【伝言の図形】



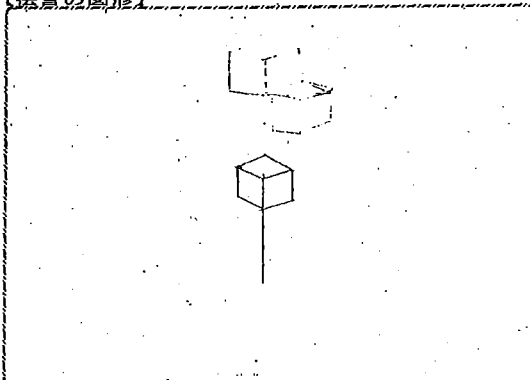
自分の名前 ( OZ ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( YA ) さん

【相手への伝言】

正方形の立体的な形を三つかく。一つは上に二つは下に二つかく。一つは1本の直線かき、それを合わせてかく。正方形の上の面は横に二つかく。下の面は縦に二つかく。



【伝言の図形】



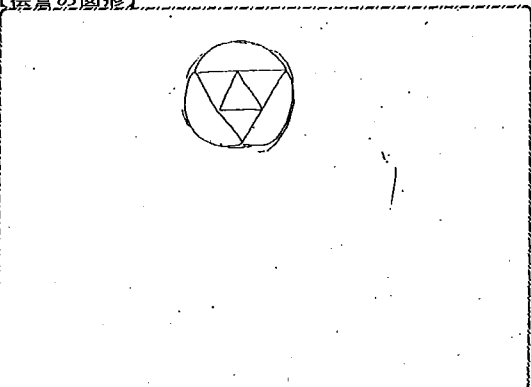
自分の名前 ( YA ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( OZ ) さん

【相手への伝言】

正三角形を逆さまに書いて、それを三つ。この辺が直線になる半円を3つかく。初めに書いた逆さまの正三角形の中にちゃんとした向き。正三角形をかき、初めに書いた逆さまの正三角形の中に逆さまの正三角形が3つ。正しい向き。正三角形が1つできるようにする。



【伝言の図形】



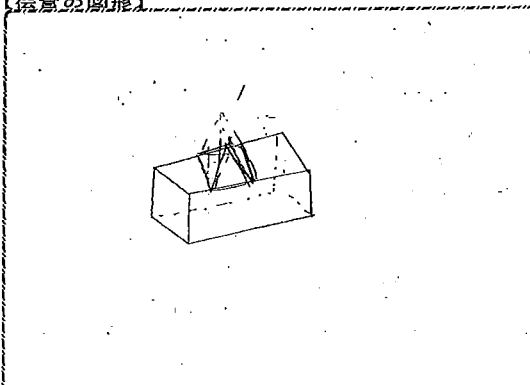
自分の名前 ( YA ) さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( OZ ) さん

【相手への伝言】

上から四角い(立体)をかき、その下に縦長の(立体)をかき、図に見えない線は点線でふくめる。横長の立体は少し横なか



【伝言の図形】

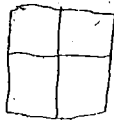


自分の名前 ( IA ) さん ⇒ 相手を呼ぶ人の名前 ( KE ) さん

【相手への伝言】

十のようは形  
よの形をのたの形を書いていく

【伝言の図形】

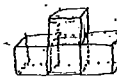


自分の名前 ( IA ) さん ⇒ 相手を呼ぶ人の名前 ( KE ) さん

【相手への伝言】

立方体を下の段に3つ書いてください。また中の立  
方体の上に1つ立方体を書いてください。

【伝言の図形】

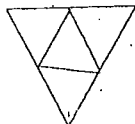


自分の名前 ( KE ) さん ⇒ 相手を呼ぶ人の名前 ( IA ) さん

【相手への伝言】

等辺三角形を書いて下さい。その中の三角形が四つにわかれるように、また三角形を書  
いて下さい。等辺三角形のものをその辺に半円を書いて下さい。3つ。

【伝言の図形】

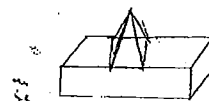


自分の名前 ( KE ) さん ⇒ 相手を呼ぶ人の名前 ( IA ) さん

【相手への伝言】

立方体の上に四角すいをつくる。前が見える図形は長方形2つ、三角形  
2つ。前:10本辺が見える。見えない線は6本。

【伝言の図形】

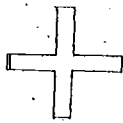


自分の名前 ( IY ) さん ⇒ 思を猜く人の名前 ( NO ) さん

【相手への伝言】

じょうじかの形にたててよこかおない長さを  
本もたて。

【伝言の図形】



自分の名前 ( IY ) さん ⇒ 思を猜く人の名前 ( NO ) さん

【相手への伝言】

四角形3つ、立体的になっている。四角形は  
正方形、中心にたて、2段になっている。

【伝言の図形】



自分の名前 ( NO ) さん ⇒ 思を猜く人の名前 ( IY ) さん

【相手への伝言】

大きな三角形の中に小さな三角形が4つ。大きな三角形の周  
に3つの半月がある。三角形は正三角形。

【伝言の図形】

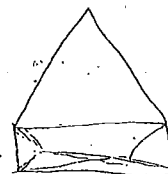


自分の名前 ( NO ) さん ⇒ 思を猜く人の名前 ( IY ) さん

【相手への伝言】

下に直方体があり、下に三角錐がある。下の直方体は少  
し横に長くて、その上面は正方形になっている。横の面  
は長方形。なかの点線までかいてある。家のような形。

【伝言の図形】



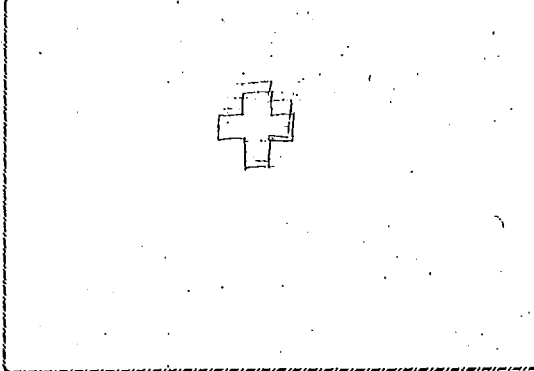
自分の名前 ( UT )さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( MT )さん

【相手への伝言】

四角形と十字の形は、下の図のようにつくります。  
十字の形は、四角形の中心に十字の形をつけます。  
四角形の中心に十字の形をつけます。



【伝言の図形】



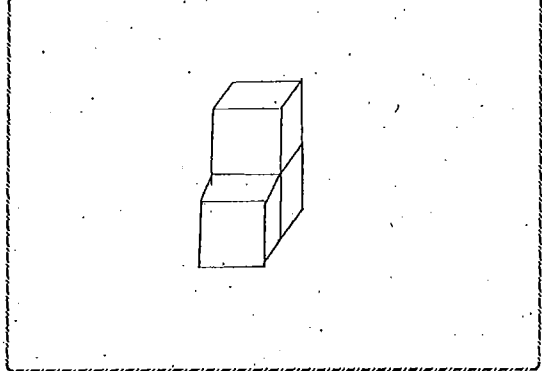
自分の名前 ( UT )さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( MT )さん

【相手への伝言】

立方体と四角形をつくらねば。1つは、見えない  
ようにして。面の形は四角形。4つと  
も同じ大きさの立方体。



【伝言の図形】



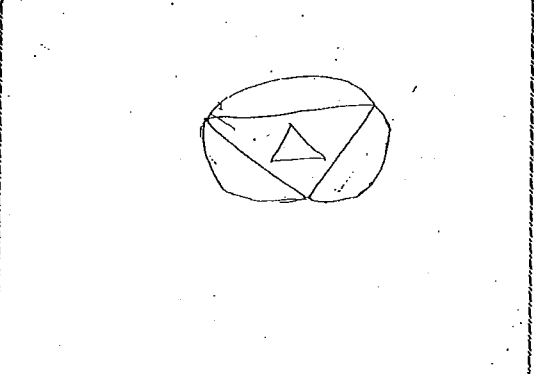
自分の名前 ( MT )さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( UT )さん

【相手への伝言】

大い三角を2枚折って、その中から1枚を折って  
書いてください。大い三角の各辺の外側に半円を書いて  
ください。



【伝言の図形】



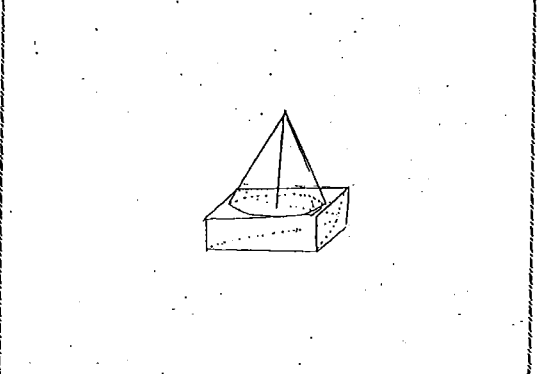
自分の名前 ( MT )さん ⇒ 話を聞く人の名前 ( UT )さん

【相手への伝言】

折、下に立方体を書いて、その立方体の上の面から三角  
を書いてください。立方体と三角の奥の見えない線は点線  
で書いてください。



【伝言の図形】



# 資料 4 : アンケート (3 年生)

振り返りシート

(3)年(29)番 名前( K M )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ どちらでもない ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に伝えることが一番楽しかったです。自分から話しかけたり相手も  
うまいで、早く相手はいい伝言があったとわかった。それから、もっと  
相手に話しかけようと思ったり、

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手の伝言ゲームは相手に伝えることの大切さを覚えることだと思  
った。もうひとつは伝えることにはまだわからないし、相手に伝えるように  
してあげたいと思った。

振り返りシート

(3)年(31)番 名前( SG )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ どちらでもない ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に正確に図形を伝えるのは楽しかった。特に  
書くのがとても楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に自分が見たものを正確に伝えられるように  
伝えることが大切だと思う。

振り返りシート

(3)年(3)番 名前( IW )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ どちらでもない ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に最後の問題を、前のポイントをおさえつつ  
説明することが一番楽しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

文章を構成する力がまず必要だと思った。  
次に、どれだけ語力があるかどうかだと思っ  
た。

振り返りシート

(3)年(17)番 名前( YM )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ どちらでもない ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に複雑な図形を伝えるために、どうにかやりやすく伝え  
るのが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

できるだけ早く、できるだけ人にわかりや  
いと思える。そして、できるだけ心に伝えるのを相手に  
伝えることが大切。



振り返りシート

(3)年(4)番 名前( UE )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ・ ・ どちらでもない ・ ・ ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手にわかりやすく伝えること。  
と楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手にわかりやすく伝えること  
と思いました。

振り返りシート

(3)年(7)番 名前( T.O )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ・ ・ どちらでもない ・ ・ ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

平面の図形は説明するのは簡単だけれど、立体はとても楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手がわかりやすく図形を描くために説明が大変です。

振り返りシート

(3)年(9)番 名前( KA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ・ ・ どちらでもない ・ ・ ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に自分の思い、意見を伝えるのが楽しかったです。  
自分が思った、伝えたいことを、思い、思いもふり  
伝わりながら伝えるのがとても楽しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

自分だけでなく相手の言葉を使うことで、相手の立場に  
一緒に考えることが大切だと思います。

振り返りシート

(3)年(12)番 名前( HT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ・ ・ どちらでもない ・ ・ ・ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

形を言葉を使って相手に書いてもらうのが想像より難しかったです。  
説明してもいろいろなパターンがあって大変でした。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

色々な形の正確な説明に気を配る。

振り返りシート

(3)年(11)番 名前( NT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

目の前の図形を、言葉だけで上手く相手に伝えることです。図形が難しい程、説明も簡単にしづらくなったので、それが大変でした。また、説明が意味する種数の図形はくんの候補から、1つを選ぶのも、楽しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

分かりやすく伝えることです。

振り返りシート

(3)年(12)番 名前( ST )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

止作のときに、伝えようかと思いましたが、難しかった。難しかった。難しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

人にわかりやすく伝えること。

振り返りシート

(3)年(13)番 名前( IN )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に図形の形をよまねて伝えて、形がわかるか。分らばいいときと、知らない図形の形を伝えられたとき。思ったよりまちがって、たとき。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に伝わるように細い所まで伝えること。

振り返りシート

(3)年(14)番 名前( MB )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

。図形を言葉だけで伝えることが、難しくなっている。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

。文を長く書くのではなく、簡単に相手がわかるように伝えるようにすること。

振り返しシート

( ) 年 ( ) 月 名前 ( NK )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形を伝えたのが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

自分だけでなく、相手もわかり説明が大事なと思った。

振り返しシート

( 3 ) 年 ( 2 ) 月 名前 ( E.N )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に図形を伝えること、相手からの図形をかくこと。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

具体的に図形の形を伝えること。わかりやすく。

振り返しシート

( 3 ) 年 ( 8 ) 月 名前 ( YO )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

立方体の重なる図形で、見えない図形の上に立方体に乗っているのが  
楽しかった。  
相手の立ち場になってかくことが、おもしろかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手の立ち場になってかくこと。  
順番にもらえること

振り返しシート

( 3 ) 年 ( 1 ) 月 名前 ( NA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手のことを考えて、説明することです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手のことを考えて、できるだけシンプルにすること。  
具体的にわかりやすく説明すること、難しい。

振り返りシート

(3)年(9)冊 名前( TN )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形をどう説明すればいいかわからなくて楽しかった

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に気持ちや説明を伝えるのは難しいと

振り返りシート

(3)年(10)冊 名前( TX )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形をどう説明するか、七角形図形に見え方を考えるのが楽しかった。  
あと、図形を少くもわかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

いかに簡単に伝えるか、そのことを説明すれば簡単にわかるか。  
あとにわかりやすく説明することがあったと見る

振り返りシート

(3)年(15)冊 名前( OA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

すごく楽しかった。  
相手に伝えるのがこんなに難しいとは思っていませんでした。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

文章を長くかたづけなくて、相手も理解できず  
文章を短くまとめることだと思いました。

振り返りシート

(3)年(7)冊 名前( IT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

自分が言いたい事をまとめるのがとても楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

いかに、分かりやすく、具体的に図形や数字を用いて、  
説明するか。

振り返りシート

(3)年(9)番 名前( WD )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

ほかほか、自分の思っていることと相手に伝えるのが難しかったです。  
自分では分かりやすいと思っていても、相手には分かりずらかったのか、あれこれと聞いていて、あと伝わりが悪かったように思いました。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手がよくても分かるような説明をしなければいけないこと。

振り返りシート

(3)年(13)番 名前( MN )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

正しく図形をかいてもらうためには文章を考えること。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手の立場に立って、これで伝わりが考えらる。  
分かりやすい表現を使う。

振り返りシート

(3)年(16)番 名前( OM )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

自分からいっても、相手には思っている通りに伝わりがなかったこと。  
自分も思ったことを伝えていたこと。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

複雑に書くのではなく、おもしろく書くことが大切で、複雑な字と漢字はより分かりやすくなります。

振り返りシート

(3)年(36)番 名前( NS )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

相手に図形を言葉で自分なりに表現する  
のが大変でした。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

より分かりやすく正確に形を伝えることが大切  
だと思います。

# 資料 5 : アンケート (2 年生)

振り返りシート

(2)年(1)番 名前( IK )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手にどういふ図形が教えるのが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に分かりやすいように正確に図形の特徴を伝えること。

振り返りシート

(7)年(1)番 名前( KW )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形をつたえることはむずかしいとりました。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

伝言はくわしくせつめいしないといけないとりました。

振り返りシート

(2)年(1)番 名前( NY )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形を見てそのとくをいってあげていくのがおもしろいです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

みんながわかるように、わかりにくいところなくしくせめていく。

振り返りシート

(2)年(1)番 名前( MY )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

伝言を教えるときにそれを図に表すことが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

みんながわかるように。

振り返りシート

(2)年(29)番 名前( KH )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

伝えることが楽しかった。言葉を見つけることが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

それに通じた言葉をみつけること。

振り返りシート

(2)年(3)番 名前( ME )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☐ はい

☒ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

伝言を正しく伝えた時のポイント

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

正しく伝えること

振り返りシート

(2)年(4)番 名前( KE )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形書くことが楽しかった。  
説明も言葉どりのも楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

しっかりと図形について伝える。

振り返りシート

(2)年(4)番 名前( KT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

問題の図を見てヒントを出すのが、みんな上手にできてくれたのが楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

1人ずつ、大抵の事は、お互いの役割、助け合い、聞いてくれる。



振り返りシート

(2)年(37)番 名前( TR )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

自分の言葉で図形を伝えるのが楽しかった。  
何々、うまく伝えることができた。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

大切なことはたくさんある。

振り返りシート

(2)年(9)番 名前( TK )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

ペアの説明が意味が分からなかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

書いて欲しい物を正確に教えること。

振り返りシート

(2)年(46)番 名前( OH )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手のどの部分に注目するか、どうやって伝えるか。  
『おれ』のこと。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手のことを考えること。  
伝言と伝えること。

振り返りシート

(2)年(38)番 名前( HA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ☐ どちらでもない ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

図形の説明とどうすればうまく伝わるかを考えること。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手にわかりやすく伝えること、くわしく説明する。

振り返りシート

(2)年(17)番 名前( O Z )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

相手に図形の形を伝えるのが難しかったです。それから  
どうやって説明も言葉になくかき、難しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

伝言ゲームは、よく伝えようとして説明してあげてやる。  
伝言ゲームは、自分でもわかるような説明をする。  
などと思う。

振り返りシート

(2)年(17)番 名前( YA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

立体の図形を言葉で伝えることが難しく  
特に、それを元にかきことも難しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手にわかりやすく伝えるために、わかり  
やすく伝えること。また、何がどうなるか、  
か、というかなんか伝えること。

振り返りシート

(2)年(13)番 名前( IA )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

友達に形や特徴をしっかりと伝えるのが難  
しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

しっかりと言葉しく教えること。

振り返りシート

(2)年(18)番 名前( KE )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい

☐ どちらでもない

☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が難しかったですか。

伝言がわかりにくいと考えるのが難しい。  
相手に伝えるのも難しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に伝わりやすいように図形の特徴をできるだけたくさん書く。  
Yes

振り返しシート

( 2 ) 年 ( A ) 番 名前 ( IY )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に図形の特徴を言った方が、楽しかった。  
でも書く時も相手のようほうをもとにしてかみは  
いて、いけないことが、楽しかったです。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手にしっかりとつたえることです。そして、特徴  
をしっかりと書き、相手がわかりやすく、することです。  
書く時は、相手が書いた特徴をきいて、わか  
りやすくして。

振り返しシート

( ) 年 ( ) 番 名前 ( NO )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

誰で図形を伝えるのはおもしろいと思った。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

人にどれだけ分かりやすく、細かく教えるのが大  
切だと思いました。

振り返しシート

( ) 年 ( 2 ) 番 名前 ( IUT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

言葉で図形を伝えるのが楽しかったです。  
うまく言葉がつかえて、相手に伝えら  
れた。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

言葉でうまくとらえ方を伝えること  
だと思います。

振り返しシート

( 2 ) 年 ( 4 ) 番 名前 ( MT )

1. 次の質問に答えて下さい。

伝言ゲームは楽しかったですか。

☒ はい ・ ☐ どちらでもない ・ ☐ いいえ

2. あなたは、今日の活動で何が楽しかったですか。

相手に言葉で物を説明するのは、楽しかった。  
明を見て図形をかくのも楽しかった。

3. あなたは、伝言ゲームで大切なことは何だと思いますか。

相手に分かりやすくかたみに伝えることが  
大切だ。